VOL. 29 - N° 1 - 1992

AVES 29 (1) 1992 : 1 - 36

Le Cassenoix moucheté (Nucifraga caryocatactes) en Ardenne : Répartition, effectifs, cadre biogéographique.

par Guido BULTEEL *

L'auteur a étudié la population belge du Cassenoix moucheté de 1976 à 1990, principalement en Ardenne orientale. Cet article expose les résultats de ses recherches en matière de distribution de l'espèce et d'estimation des effectifs. Il examine ensuite la place du Cassenoix comme élément caractéristique de l'avifaune nicheuse de la Haute Ardenne et l'évolution de son implantation, dans le contexte de l'évolution des autres populations européennes. Il discute également le problème de l'appartenance subspécifique des Cassenoix ardennais.

TABLE DES MATIERES

I. Introduction
1. Milieu occupé et cycle annuel
2. Méthodes
II. La répartition en Ardenne
1. L'Ardenne orientale
2. L'Ardenne centrale, occidentale et méridionale
3. Discussion
III. Le Cassenoix, espèce caractéristique de l'avifaune nicheuse de la Haute Ardenne
IV. Evolution de l'implantation en Ardenne
V. Evolution en Europe centrale et septentrionale, migrations et invasions
VI. La population ardennaise
VII. Protection

Reçu le 09.01.1991. Accepté le 24.06.1992
* Bloemenlei 54, B - 2640 Mortsel.

I. Introduction

La spectaculaire invasion du Cassenoix moucheté (*Nucifraga caryocatactes*) en 1968 fut l'une des plus importantes jamais notées et sans doute la mieux documentée; elle fut décrite chez nous par TRICOT (1968 a et b, 1969) (résumé pour l'Europe par ZINK, 1981). Depuis cette époque, le statut de l'espèce en Belgique est passé de visiteur irrégulier à celui de nicheur annuel. En effet, il apparut peu à peu qu'une petite population issue de ces oiseaux d'invasion s'était établie dans les grandes forêts d'épicéas (*Picea abies)* de Haute Ardenne; cela aussi bien en Ardenne orientale, dans les bassins de l'Amblève et de l'Ourthe, que dans les massifs de la Croix-Scaille et de Rocroi en Ardenne occidentale. Mais les données quantitatives demeurèrent rares et les preuves de reproduction ne furent acquises que très lentement.

Cette population a pu s'installer grâce à un concours de circonstances favorables : d'une part, la présence en Haute Ardenne de vastes pessières ainsi que de nombreux noisetiers (*Corylus avellana*) et, d'autre part, la coïncidance entre une grande abondance de noisettes et l'arrivée précoce des Cassenoix, la majorité des oiseaux étant déjà présents fin août (TRICOT, 1968 b). Il fut ainsi possible à certains d'entre eux de récolter et de stocker des noisettes pendant tout l'automne, bien qu'il y ait peu de données concrètes à ce propos. Ce sont sans doute là les causes fondamentales qui ont permis aux Cassenoix de s'établir et de présenter déjà peu après une répartition (TRICOT, 1977) qui ne changera plus beaucoup par la suite.

1. Milieu occupé et cycle annuel

En Belgique, l'aire du Cassenoix couvre les massifs d'épicéas de Haute Ardenne, généralement exploités en coupes à blanc suivies de reboisements. Les territoires se trouvent presqu'exclusivement dans les parcelles de hauteur moyenne non éclaircies ni élaguées, âgées de 15-20 à 25-30 ans et présentant encore une structure fermée avec des branches mortes presque jusqu'au sol nu. Les boisements à structure plus complexe, comme ceux qui se forment par manque d'entretien aux endroits plus ouverts autour de petites fagnes, d'arbres brisés ou déracinés... sont eux aussi fréquemment occupés.

Le territoire est destiné aussi bien à la nidification qu'au stockage de la nourriture, le couple y vivant l'année entière. Sa superficie au sens restreint varie de 2 à 5 hectares, bien que des territoires plus petits aient été trouvés. La nidification commence tôt : la construction du nid fut observée de fin février à fin mars, la ponte de début à fin mars. Les nids sont cachés dans les cimes et presqu'introuvables pour les non-spécialistes, dont l'auteur. Les jeunes naissent surtout en avril et sont encore nourris par les adultes après l'envol. La période d'émancipation des jeunes ne peut être précisée, par manque d'observations régulières en juillet-août, mais se situe en tout cas avant le début de la récolte des noisettes, fin août-début septembre (données basées sur 34 preuves de nidification en Ardenne orientale, non publiées, de 1977 à 1990, dont 24 groupes familiaux - BULTEEL, 1992).

Pendant une grande partie de l'année, la nourriture principale consiste en noisettes, aussi bien pour les adultes que pour les jeunes. Cette dépendance est tellement grande que les Cassenoix se trouvent exclusivement là où il y a suffisamment de noisetiers à une distance raisonnable. En plus des pessières, le biotope des Cassenoix s'étend donc aux haies et bosquets des collines et des vallées où les oiseaux viennent récolter les noisettes.

Le cycle annuel du Cassenoix est en effet dicté par la stratégie alimentaire : récolte des noisettes, stockage à l'intérieur du territoire, puis recherche des cachettes et consommation des noisettes jusqu'à la saison suivante. Pendant la récolte, de fin août/début septembre jusqu'en octobre, tous les oiseaux sont actifs et on assiste à un va-et-vient incessant entre les pessières et les noisetiers. D'année en année et par tous les temps, les mêmes routes de vol sont utilisées. On peut reconnaître à grande distance la silhouette caractéristique des oiseaux au cou gonflé, la poche sublinguale remplie de noisettes. La durée de la période principale de récolte dépend de la réussite de la fructification et varie en général autour de six semaines. La distance entre le territoire et les lieux de récolte est le plus souvent comprise entre quelques centaines de mètres et environ trois kilomètres, mais elle atteint parfois cinq kilomètres et demi.

Les noisettes sont cachées sous la litière ou la mousse, au nombre de une à trois par cachette. Ces cachettes sont retrouvées ultérieurement sans hésitation, jusqu'à un an ou plus après l'enfouissage des noisettes, dont la consommation continuera au moins jusqu'à l'émancipation des jeunes. La capacité phénoménale de retrouver des milliers de cachettes invisibles est inexpliquée et exige probablement une absence de changement physique du territoire.

Les noisettes sont cassées sur des enclumes préférentielles telles que souches d'arbres, arbrisseaux cassés, rameaux épais dans les cimes et également sur la neige durcie par le gel. Les coquilles vides abandonnées sont typiques, la majorité des noisettes étant fendues en deux moitiés nettes.

2. Méthodes

Nos recherches en Ardenne orientale se ont duré de 1976 à 1990; à partir de 1988, l'espèce fut aussi recherchée dans d'autres régions. En tout, quelque 177 journées ont été consacrées à la recherche du Cassenoix en Ardenne orientale et 18 dans les autres régions d'Ardenne. Les visites se sont échelonnées durant toute l'année avec une majorité de mars à juin et en septembre-octobre. Dans la mesure du possible, toute donnée publiée ou communiquée par écrit a fait l'objet d'un contrôle sur le terrain et chaque région potentiellement favorable à l'espèce fut visitée. Une esquisse de la répartition spatiale et quantitative du Cassenoix en Ardenne peut ainsi être envisagée.

La recherche des territoires s'avère plus facile que la recherche des couples et peut se pratiquer pendant toute l'année. En fin d'hiver ou en début de printemps, l'observation de couples en milieux propices est possible, principalement durant une brève période

avant la ponte, lorsque les oiseaux sont plus bruyants. L'observation d'apports de matériaux au nid, de groupes familiaux après l'envol ou d'autres indices prouvant la nidification est déjà plus difficile et dépend plus du hasard ou de recherches patientes. La repasse des cris durant la période de nidification est facile, et le plus souvent payante, surtout avant la ponte, bien que des oiseaux puissent s'approcher silencieusement ou rester sans réaction. Mais cette méthode perturbe les Cassenoix et peut en outre attirer plusieurs couples provenant de distances inconnues, ce qui ne facilite pas l'interprétation des contacts. Pour ces raisons, le magnétophone n'a été utilisé qu'exceptionnellement. Le recensement des territoires par cette méthode amène probablement une sous-estimation des effectifs.

En automne, ce sont les directions de vol des oiseaux (couples et oiseaux solitaires) entre les pessières et les stations de noisetiers qui indiquent la présence de territoires occupés. Cette méthode s'avère très efficace pour la découverte de la présence de Cassenoix. Et il est ainsi possible, par une recherche systématique autour des bois, d'avoir relativement vite une idée des effectifs, surtout pour les massifs peu importants. Les données obtenues ainsi conduiront cependant encore à une sous-estimation car tous les lieux de récolte potentiels doivent être contrôlés et une partie des oiseaux peut échapper à l'observateur. Cette méthode s'avère moins sûre pour les massifs étendus et les paysages peu ouverts, a fortiori pour les sites où les lieux de récolte sont situés dans les bois eux-mêmes.

Les territoires peuvent être trouvés toute l'année par la recherche des endroits de casse des noisettes. Un peu d'expérience suffit pour pouvoir déceler un territoire occupé à partir de la découverte de coquilles de noisettes et presque tous les territoires ainsi trouvés se sont avérés effectivement occupés, après contrôle ultérieur. Par temps de neige, la recherche de cachettes, débris de noisettes ou empreintes est facile. Cette méthode, appliquée systématiquement aux bois propices, peut toutefois conduire à une surestimation car il est difficile de s'assurer que plusieurs sites voisins considérés comme des territoires distincts n'appartiennent pas en réalité à un seul et même territoire.

II. La répartition en Ardenne

En Belgique, les Cassenoix ne se trouvent qu'en Ardenne et majoritairement en Haute Ardenne, c'est-à-dire sur les crêtes d'altitude supérieure à 500 ou 550 mètres. Cette région présente des caractéristiques propres, aussi bien d'ordre géographique et géologique que climatologique, floristique et ornithologique, justifiant même la délimitation d'un sous-district phytogéographique (BOON, 1975). La première carte esquissant la répartition du Cassenoix et englobant les données jusqu'en 1975 fut publiée par TRICOT (1977). Elle fut suivie de celle de l'"Atlas des Oiseaux nicheurs de Belgique" (DEVILLERS *et al.*, 1988), qui reprenait les données de la période 1973-77. Les Figures 1 et 2 présentent la distribution durant la période 1985-90 tandis que les Tableaux 1 et 2 précisent l'estimation quantitative des effectifs. La majorité de la population vit en Haute Ardenne orientale. Les recherches ont été menées principalement dans cette région et c'est là aussi que la plupart des données de reproduction publiées furent obtenues (résumé des données de nidification publiées en Annexe 1).

1. L'Ardenne orientale

Distribution

On trouve les Cassenoix principalement dans les bassins de l'Ourthe, de l'Amblève et de l'Our, et plus précisément en Haute Ardenne; la Moyenne Ardenne (350 à 500 mètres) n'est que partiellement occupée. Cette région appartient à l'anticlinal septentrional de l'Ardenne, dont font partie les plus hauts plateaux, ceux des Hautes Fagnes et des Tailles.

L'étage submontagnard de la Haute Ardenne est actuellement presqu'entièrement couvert de pessières. Des fagnes, landes et forêts feuillues originelles, il ne reste que des lambeaux peu étendus. La forêt caducifoliée se compose de hêtraies acidophiles à luzule blanche (*Luzulo Fagetum*) et, comme boisement secondaire, de chênaies sessiliflores à luzule blanche (*Luzulo Quercetum*) (NOIRFALISE , 1984). Les plateaux dominent en général de larges vallées qui, par endroits, entaillent profondément la forêt, permettant alors à des espèces telles que le noisetier de pénétrer plus loin dans les massifs.

L'étage collinaire, situé plus bas, a été le plus souvent transformé en prairies et prés de fauche. Une partie importante se compose d'un paysage varié émaillé de haies vives, de rangées d'arbres et de buissons entourant les parcelles, jusque dans les villages, présentant ainsi localement un aspect bocager de grande valeur biologique et paysagère. A côté des noisetiers, communs et localement très abondants, on y trouve surtout des arbustes à baies tels que sorbiers (*Sorbus aucuparia*) et aubépines (*Crataegus monogyna*), ainsi que des arbres comme le chêne pédonculé (*Quercus robur*), le hêtre (*Fagussylvatica*), l'érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) et çà et là le pommier (*Malussylvestris*).

L'aire du Cassenoix est limitée au nord par la ligne de faîte du Wayai et de la Hoëgne en Hautes Fagnes, à l'est par la crête longeant la vallée de l'Our, au sud par l'Ourthe orientale avec le plateau des Tailles, à l'ouest par la vallée de l'Aisne. La Figure 1 présente sa répartition dans cette région, indépendamment des effectifs et densités variables. Plus précisément, les forêts suivantes sont occupées :

- le massif entre le Wayai et l'Amblève, entre Spa et La Gleize, avec la Vècquée, la Fagne de Malchamps et le Bois Rouge;
- au nord-ouest de celui-ci, deux petits noyaux entre Sougné-Remouchamps et Theux-La Reid;
- les bois entre Solwaster-Hockay-Bévercé faisant partie, au nord, du bassin de la Hoëgne au sud-ouest des Hautes Fagnes et, au sud, du bassin de l'Eau Rouge;
- les Bois de Borzeux et Bois de Lafreuster au nord de Stavelot;
- les Bois de Rahier et de Mierdeux;
- le Bois de Hodinfosse, entre Arbrefontaine et Fosse dans le bassin de la Salm, et un petit noyau à l'ouest de celui-ci;
- le massif entre Stavelot, Recht et Vielsalm sur le plateau de Reuland;
- le Grand Bois à l'est de Vielsalm;
- les Bois de Hunnert, Wolfsbusch, Huyers et Haussart;

- à l'est, l'Ommerwald formant la ligne de faîte avec l'Our, le Sankt-Vitherwald et Bohlscheid;
- au sud, les Bois de Groumont près de la Baraque Fraiture, les bois autour d'Odeigne, une partie du massif boisé au sud du Plateau des Tailles et au nord de l'Ourthe orientale (Bois dit Saint-Pierre Hé, Bois de Ronce et Bois Saint-Jean Chanoine);
- à l'ouest, avoisinant la Famenne, les Bois de Tave, Bois du Pays et Bois de Harre, et enfin deux noyaux au nord de Harre, près de Werbomont.

Cette distribution s'inscrit en Haute Ardenne, à l'exception de quelques bois situés à une altitude inférieure, notamment à la limite ouest de la Famenne. La répartition n'est toutefois pas assez précise pour tous les secteurs et des Cassenoix pourraient encore être découverts dans certains sites, notamment dans le vaste massif au sud du Plateau des Tailles (du Bois de La Roche jusqu'au Bois de Ronce). Il faut aussi mentionner l'observation d'un couple en mars-avril 1989 à Marcouray (Bois de Wémase ? - archives Aves), à l'angle sud-ouest de l'aire occupée. Dans cette région, la plupart des massifs importants sont occupés par le Cassenoix.

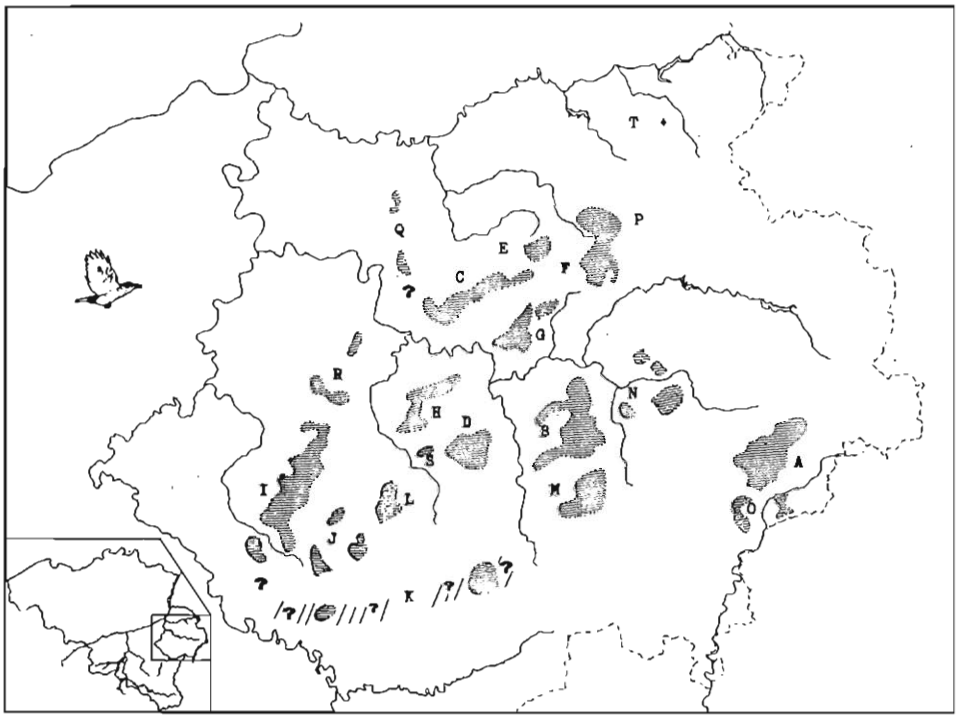

Fig. 1 - *Répartition du Cassenoix en Ardenne orientale.*
Distribution of Nutcrackers in the eastern Ardennes.

L'espèce ne manque ou ne se trouve en densité très faible que lorsqu'une exploitation forestière trop intensive ne laisse pas subsister des habitats favorables, ou encore lorsque les noisetiers se trouvent à trop grande distance. Cet arbuste est pourtant commun dans la région : il abonde dans maintes vallées, aussi bien dans le bocage que localement en lisière des bois, le long de ruisseaux, ou encore dans les villages eux-mêmes; mais il est totalement absent des forêts acidophiles de la Haute Ardenne, sauf dans quelques vallées fortement entaillées, et localement en sous-bois en Moyenne Ardenne. A l'époque de la récolte des noisettes, la grande majorité des Cassenoix est donc obligée de sortir des bois pour descendre des hautes crêtes vers les vallées, jusque dans les villages.

L'absence locale de noisetiers peut expliquer celle du Cassenoix autour de l'Emmelserwald, ainsi qu'aux alentours de la partie la plus élevée du Plateau des Tailles. Les recherches furent également vaines dans les bois situés au sud-est de l'aire de répartition, notamment le bois "La Haie d'Autrimont" (à signaler cependant une observation le 15.03.86 à Beho - La Concession - archives Aves) et le Bois de Thommen (une donnée en automne 1982 - *Aves*, 20 : 162), ce dernier n'appartenant toutefois plus à la Haute Ardenne. C'est toujours le manque de noisetiers qui est probablement à l'origine de l'absence du Cassenoix dans la majeure partie des Hautes Fagnes et de l'Hertogenwald, et dans les bois voisins de l'Eifel (Rochérath). Bien qu'un couple se soit fixé dans les Hautes Fagnes depuis 1986 (L. SCHMITZ *in litt.* et *Aves*, 25 : 206 et 26 : 46) et qu'il y ait quelques observations éparses dans la région de Rocherath, aucun territoire de Cassenoix n'y a été trouvé.

Recensement des territoires

Le Tableau 1 donne l'estimation du nombre de territoires. Les superficies renseignées reprennent la totalité des parties occupées de chaque massif habité tandis que l'altitude indiquée est celle où se trouve la majorité des territoires. Pour les secteurs A à D, les mieux recensés et contenant environ 42% de la population, les estimations sont basées sur un grand nombre de données obtenues principalement durant les années1984 à 1987; la plupart des territoires furent contrôlés sur place. Concernant les secteurs E à S, le recensement fut effectué principalement durant les années 1985 à 1990; la plupart des territoires ont été définis à l'aide des directions de vol pendant la récolte des noisettes. Il ne fut toutefois possible que de fixer des minimums et maximums prudents, aucun recensement complet n'ayant été réalisé pendant une même année.

Concernant la fiabilité des données, j'ai attribué à toute estimation un certain coefficient de fiabilité, dépendant du nombre de visites et de la méthode de collecte des données (indice 1 : bien, 2 : passable, 3 : insuffisant). De cette façon, des sous-totaux corrigés purent être calculés, comme expliqué dans l'Annexe 2. Les totaux ainsi obtenus doivent être considérés comme des minimums prudents car, d'une part, toutes les estimations ont été basées sur des données concrètes, aucune extrapolation n'ayant été calculée, sauf de manière très restreinte pour quelques forêts explorées insuffisamment. D'autre part, il n'est nullement exclu que quelques bois hébergent encore un nombre restreint de Casse-

noix ayant échappé à l'enquête parmi les vastes étendues de l'aire actuelle, où toute la chaîne des crêtes constitue un habitat potentiel ininterrompu (cf aussi l'évolution décrite ci-dessous).

Tableau 1 - *Estimation du nombre de territoires en Ardenne orientale.*
Estimation of the numbers of territories in the northeastern Ardennes.

secteurs	territoires	années	superficies (ha)	altitudes (m)	fiabilité
A	8-13	1977-85	2.050	500-585	1
B	20-35	1984-87	2.250	500-595	1
C	12-16	1985-86(89)	1.590	540-560	1
D	8-10	1987	860	490-565	1
E	3-4	1986-89	410	480-560	2
F	5-7	1987-89	840	500-560	2
G	5-7	1986-89	740	460-520	2
H	8-10	1985-88(90)	780	460-510	2
I	11-14	1987(90)	2.690	400-480	2
J	4-6	1985-88	760	560-620	2
K	6-8?	1988	-	500-570	3
L	3-4	1985(90)	580	560-595	2
M	4-5	1985	1.500	500-560	2
N	4-8	1985-88	1.250	500-590	2
O	4-6	1988(90)	-	480-550	3
P	3-4	1989	-	540-610	2
Q	4-5	1989	-	320-400	3
R	3-4	1989-90	-	400-460	3
S	2-3	1990	-	440-480	3
T	1	1986-89	-	480-500	-

Total : 130 - 160 territoires (calcul du total : voir Annexe 2)

2. L'Ardenne centrale, occidentale et méridionale

La répartition et l'estimation du nombre de territoires dans l'ensemble de l'Ardenne sont présentés sur la Figure 2 et dans le Tableau 2. Les estimations pour l'Ardenne centrale et l'Ardenne méridionale sont basées sur un nombre de visites insuffisant; elles ne revêtent dès lors qu'une valeur très approximative. Par contre, la population de l'Ardenne occidentale a fait récemment l'objet d'une étude (CLESSE *et al.*, 1991).

L'Ardenne centrale

Il existe deux noyaux répartis d'une part sur le vaste plateau de Saint-Hubert - Recogne et, d'autre part, sur la partie orientale du plateau de Bastogne. Une grande partie de ces régions appartient à la Haute Ardenne, avec notamment des hêtraies acidophiles

remplacées progressivement par des pessières. En contraste avec l'Ardenne orientale, les haies vives sont beaucoup plus rares, la zone agricole étant constituée de vastes pâturages ouverts, ne laissant ainsi que peu de possibilités de récolte de noisettes au Cassenoix.

Plateaux de Saint-Hubert et Recogne

Quelques mentions existent dans la littérature, surtout du côté occidental :
- 1972 : Nassogne, Libin (*Aves*, 14 : 21)
- 1973 : Nassogne (*Aves*, 14 : 29)
- 1985 : Poix-Saint-Hubert (*Aves*, 22 : 212).

la mention de Mirwart (*Aves* 24 : 93) est erronnée (J.M. DAULNE *in litt.*)

D'autres observations datant des années 1970-75 se situent à Ortho, nettement à l'est du massif (*Aves*, 14 : 21-23, 29, 35, 47). Cette immense région n'a pu être contrôlée que très imparfaitement (1988-89). Des Cassenoix n'ont été trouvés qu'à deux endroits : un couple récoltant entre Lignières et Bande, venant du Thier de la Pisserotte (Bois de Nassogne), et un oiseau dans des noisetiers à Laneuville-au-Bois (Forêt de Freyr), en septembre 1989. Les recherches autour d'Ortho en 1989 furent vaines. Les milieux les plus favorables, avec d'importantes stations de noisetiers, se trouvent dans les vallées, haies et lisières du côté occidental du massif (Bande - Nassogne - Mirwart - Poix-Saint-Hubert - Libin), ainsi qu'autour d'Ortho. Malgré l'extension croissante des pessières, qui remplacent progressivement la hêtraie, heureusement encore majoritaire, le massif ne semble héberger que peu de couples. Mais ces forêts sont peu explorées, ce qui rend toute estimation incertaine.

Plateau de Bastogne

Un petit noyau est établi sur le plateau oriental, entre Wardin et Villers-La-Bonne-Eau, dans des pessières le long de la frontière belgo-luxembourgeoise. La présence des Cassenoix, signalée depuis 1975 (*Aves*, 14 : 260), y fut contrôlée en 1988 et de nouveau en 1991. Au sein d'un paysage ouvert à prédominance de pâtures, des stations de noisetiers d'une certaine importance ne se rencontrent que dans quelques vallons, et parfois en sous-bois, dans quelques chênaies disséminées dans la forêt.

L'Ardenne occidentale et méridionale

Plusieurs secteurs forestiers appartenant au bassin de la Meuse et de la Semois sont reliés entre eux par l'immense forêt du département français des Ardennes. D'une part, le Plateau de la Croix-Scaille, appartenant encore en partie à la Haute Ardenne, d'autre part des régions situées plus bas, en Moyenne et même Basse Ardenne : les bassins du Viroin, de l'Eau Noire et de la Houille, jouxtant la Fagne - Famenne, ainsi que le massif forestier au sud de la Semois. A l'exception du massif de la Croix-Scaille, les noisetiers y sont abondants en sous-bois, ce qui, à l'opposé de la situation en Haute Ardenne, offre des possibilités de récolte aux Cassenoix à l'intérieur des bois.

Le Bassin du Viroin et de l'Eau Noire

C'est la partie ardennaise du sud de l'Entre-Sambre- et-Meuse, en bordure nord du massif de Rocroi, avec de belles chênaies et chênaies-charmaies d'altitude moyenne, dont les parties les plus élevées se recouvrent déjà de vastes pessières. Les noisetiers sont abondants en sous-bois dans les chênaies-charmaies et certaines chênaies. Cette région a été étudiée récemment par CLESSE *et al.*(1991), qui font état de 17 cantons de Cassenoix au sud de la commune de Viroinval et de 2 cantons au sud de Couvin.

Le Bassin de la Houille

Plusieurs noyaux sont situés dans le bassin de la Houille, d'altitude moyenne, parmi les plantations d'épicéas en expansion dans la chênaie. Beaucoup de noisetiers occupent les fonds de vallée, bas-côtés routiers, haies et alentours des villages, et le sous-bois des chênaies-charmaies. Les Cassenoix sont notés dès l'invasion de 1968 et une petite population s'est maintenue, presqu'inconnue (archives Aves, H.BORN *in litt.*), échappant même à l'enquête Atlas. Une recherche approfondie en 1990 apportait cependant la preuve d'une répartition plus étendue avec la présence de 12 cantons dans la région de Felenne-Bourseigne-Vencimont (CLESSE *et al.*, 1991).

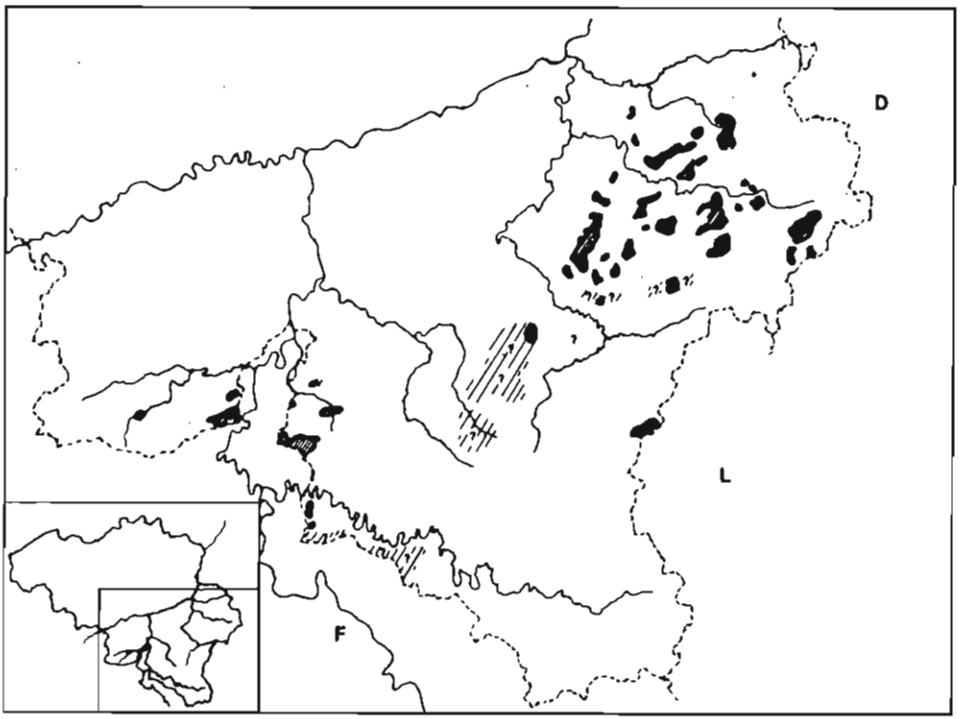

Fig. 2 - *Répartition du Cassenoix en Ardenne.*
Distribution of Nutcrackers in the Ardennes.

La région de la Croix-Scaille

Jouxtant la frontière française, le haut plateau de Gedinne appartient en grande partie à la Haute Ardenne, ce dont témoignent les fagnes actuellement disparues et la hêtraie acidophile survivant sur les versants, remplacée progressivement par de vastes pessières. Les noisetiers sont abondants à la lisière de la forêt et dans les haies vives de la campagne avoisinante. Peu après l'invasion de 1968, des densités surprenantes furent notées : le 17.09.1972, 11 oiseaux étaient observés à Louette-Saint-Pierre (CH. VANSTEENWEGEN *in litt.*) et, en 1974, 20 couples étaient recensés dans la région (*Aves*, 14 : 35), dont 11 au moins dans la partie française (CLESSE *et al.*, 1991). La population doit pourtant s'être réduite quelques années plus tard, une visite en 1983 faisant apparaître que la plupart des bois avaient été "nettoyés" (éclaircies, élaguage), ne laissant que peu d'habitats favorables au Cassenoix. Une recherche incomplète en 1989 permettait pourtant la découverte d'au moins un territoire et de quelques oiseaux. En 1990, 4 cantons sont recensés (CLESSE *et al.*, 1991).

L'Ardenne méridionale

C'est la partie de l'immense forêt des Ardennes, enjambant la région frontalière, située sur l'anticlinal de Givonne au sud de la Semois, de Sugny à Muno et passant par Bouillon. Les essences feuillues y sont encore majoritaires mais l'épicéa gagne du terrain ici aussi. Le noisetier est bien représenté, tant dans les haies qu'en sous-bois. Les seules données de Cassenoix furent une rumeur non confirmée d'un cas de nidification en 1983 à Bohan et une observation en avril 1990 au sud de Bouillon (E. WILLE, com. pers.). Un contrôle en septembre-octobre 1990 a permis la découverte d'au moins un couple au sud de Bohan et un autre récoltant à Bagimont. Vu l'étendue de ce massif forestier, l'estimation des effectifs ne présente qu'un ordre de grandeur provisoire.

Tableau 2 - *Estimation du nombre de territoires de Cassenoix en Ardenne. Estimation of the numbers of Nutcracker territories in the Ardennes.*

régions	territoires	années	altitudes (m)
1. Ardenne orientale	130-160	1977-90	
2. Ardenne centrale			
- plateaux de St Hubert et de Recogne	2-5?	1989	400-560
- plateau de Bastogne	5-8	1988(91)	480-550
3. Ardenne occidentale			
- bassin du Viroin et de l'Eau Noire	19	1990	270-380
- bassin de la Houille	12	1990	320-400
- Croix-Scaille	4	1990	440-500
4. Ardenne méridionale	2-5?	1990	300-420
Total 2, 3, 4	42-55	(calcul des totaux :	
Total général	180-210	voir Annexe 2)	

3. Discussion

Il ressort de cette enquête que la répartition et surtout les effectifs de Cassenoix dépassent considérablement l'idée qu'on en avait sur la base des données publiées. Il est clair que cette espèce ne peut être recensée que par une recherche spécifique. Même les données de l'Atlas (DEVILLERS *et al.*, 1988) ne permettaient pas d'estimations fiables. Précisons ici que la donnée concernant le rectangle 555 (Hotton) est erronée (W. ROGGEMAN *in litt.*).

Un problème doit encore être éclairci, à savoir le nombre de couples occupant les territoires recensés. En effet, nous avons considéré comme territoires occupés les sites habités durant la période de nidification, ceux où avaient été trouvés des endroits de casse de noisettes et, enfin, ceux qui étaient déduits de la direction de vol des oiseaux occupés à la récolte des noisettes. A partir d'un territoire trouvé uniquement sur la base de la présence de caches ou d'enclumes, la question se pose de savoir s'il est bien occupé par un couple, de même qu'on peut se demander si les oiseaux solitaires en automne sont appariés ou non.

Ces questions sont suscitées par le problème des oiseaux immatures, indiscernables en automne, et par celui de la formation des couples et des territoires; la littérature n'est pas riche en informations à ce propos. Comme d'autres corvidés, les Cassenoix ne nichent probablement qu'à partir de leur 3ème année civile (RUDAT, 1984), la formation de couples pouvant se produire pendant les rassemblements de fin d'hiver, durant leur deuxième année civile (SWANBERG, 1956). C'est dire qu'en automne la population contient, en plus des oiseaux de première année et des couples, un certain nombre d'immatures, déjà appariés ou non.

Les études de MATTES (1978) et CROCQ (1990) dans les Alpes ont démontré que les jeunes de l'année, après leur émancipation en l'été, vagabondent souvent et stockent aussi des noisettes dans des cachettes situées dans des territoires provisoires ou définitifs, mais pour la plupart en dehors des bois occupés par les couples fixés. La plupart des jeunes sont bien obligés de s'établir ailleurs, à plus ou moins grande distance; et cela d'autant plus dans les forêts où les densités approchent des maximums possibles du point de vue écologique.

De tout ceci, on pourrait déduire en premier lieu que, dans les forêts occupées depuis longtemps, les territoires recensés sont presque tous occupés par des couples, ce qui correspond aux constatations faites en Ardenne; ensuite, que pendant la récolte d'automne, les immatures ne représenteraient qu'une fraction restreinte des oiseaux solitaires et que les territoires déduits à partir des directions de vol désignent en majorité des territoires occupés par des couples formés ou en voie de formation. Enfin, il va de soi que tout oiseau solitaire n'est pas nécessairement non-apparié puisque, pendant la récolte, les couples - bien que volant souvent de concert - ne sont pas toujours ensemble et ne visitent pas toujours les mêmes lieux de récolte.

En fonction des critères énumérés ci-avant, nous pouvons avancer les estimations suivantes pour l'Ardenne orientale : dans les secteurs A, B, D, une "fourchette" de 31 à 42 territoires effectivement occupés par un couple, pour un total de 37 à 62 territoires où l'espèce fut décelée. Dans les secteurs C et E à S, les estimations se basent sur 10 à 15 cantons notés dans trois secteurs; dans les autres, nous avons utilisé principalement les directions de vol des oiseaux ou couples en train de récolter les noisettes et nous y estimons les effectifs à 45 à 54 couples pour un total de 65 à 82 territoires. On pourrait déduire de ces chiffres les moyennes suivantes de territoires occupés par des couples :

- estimation minimale (112 territoires) : 75%
- estimation maximale (159 territoires) : 67%

Si on applique aux totaux de l'Ardenne (Tableau 2) le même rapport entre le nombre de couples certains et le nombre de territoires occupés, on arrive à un total de 135 à 140 couples. Cette estimation nous paraît pourtant trop pessimiste car, en dehors des secteurs A à D, une sous-estimation paraît probable. On ne peut en effet espérer la découverte de tous les couples et il est raisonnable de supposer qu'au moins la moitié des territoires déduits de l'observation d'un oiseau récoltant en solitaire, concernent tout de même des couples. Le nombre pourrait ainsi se situer aux alentours de 180, soit dans la fourchette de l'estimation des territoires. D'autre part, les recensements en Ardenne orientale nous ont permis de constater que nombre de territoires étaient occupés durant plusieurs années successives sans indice qu'il puisse s'agir de territoires provisoires d'oiseaux immatures. En automne 1989, des contrôles indépendants sur plusieurs secteurs par P. MAES, ont confirmé une concordance surprenante avec nos données rassemblées quelques années auparavant. Cela conforte nos estimations et rend plus probable le fait que la grande majorité des territoires occupés le sont par des couples cantonnés.

III. Le Cassenoix, espèce caractéristique de l'avifaune nicheuse de la Haute Ardenne

La répartition du Cassenoix correspond en grande partie à la Haute Ardenne. La Figure 3 présente le nombre de territoires en fonction des classes d'altitude (les moyennes ont été choisies aux deux tiers des intervalles cités dans les Tableaux 1 et 2); il en ressort qu'environ 64% des territoires sont situés au-dessus de la ligne d'altitude de 500 m.

La Haute Ardenne est située sur les vieilles structures géologiques de l'anticlinal de l'Ardenne, plus particulièrement les plateaux de Gedinne (505 m), Recogne-Bastogne (569 m) et Saint-Hubert (589 m), Tailles (652 m) et Hautes Fagnes (694 m). Là où l'érosion a progressé jusqu'aux plissements calédoniens, on retrouve les plus vieilles couches du cambrien, toutes situées en Ardenne, notamment les massifs de Givonne, Rocroi, Serpont et Stavelot. Du point de vue climatologique, ces plateaux se distinguent par de longues périodes hivernales, avec des températures basses, une pluviosité et un enneigement abondants, et par des étés frais. En dehors des Hautes Fagnes, les plateaux sont boisés en majeure partie, des plantations d'épicéas ayant largement remplacé la hêtraie acidophile de l'étage submontagnard et sa chênaie de substitution. Les cultures, surtout pâtures et

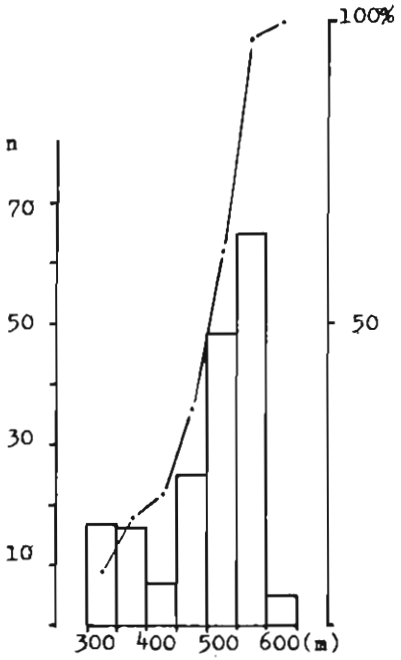

Fig. 3 - *Nombre de territoires (n) de Cassenoix en Ardenne et pourcentages cumulés en fonction de l'altitude.*
Numbers and cumulated percentages of Nutcracker territories (n) related to altitude in the Ardennes.

prés de fauche, se limitent à l'étage collinaire, où des haies vives enrichissent le paysage en de nombreux endroits.

La Haute Ardenne a été définie phyto-géographiquement comme un sous-district séparé, dont une nouvelle circonscription a été proposée (BOON, 1975). D'après la répartition de plantes spécifiques selon l'atlas de VAN ROMPAEY & DELVOSALLE (1972), BOON a pu constater que le sous-district de la Haute Ardenne ne se limite pas aux régions au-dessus de 500 m (-550 m), mais englobe aussi les plateaux sud-ouest d'altitude plus modeste, comme ceux de Recogne (Serpont) et de Gedinne (Croix-Scaille), atteignant à peine 500 m. Ceci correspond d'ailleurs à la limite inférieure de la hêtraie submontagnarde selon NOIRFALISE & GALOUX (1950), qui se situerait à 500 m en Ardenne orientale mais s'abaisserait à 450 m en Ardenne occidentale.

On pourrait se demander si l'avifaune de la Haute Ardenne se différencie aussi de celle du district de l'Ardenne. L'Atlas des oiseaux nicheurs de Belgique (DEVILLERS *et al.*, 1988), qui contient non seulement la répartition par rectangles mais aussi des estimations quantitatives, offre le matériel nécessaire pour tenter une réponse à cette question.

Les rectangles (8x10 km) "appartenant" respectivement à l'Ardenne et à la Haute Ardenne ont été reportés sur la carte constituant la Figure 4. Un rectangle a été attribué à l'Ardenne (où la région géographique et le district phyto-géographique se supperposent) si au moins la moitié lui appartient, et à la Haute Ardenne si au moins la moitié appartient a ce sous-district phyto-géographique (seulement 40% pour le rectangle 553); cela d'après les limites anciennes et nouvelles tracées par BOON (1975) selon la trame I.G.N. (carrés 4x4 km) utilisée dans l'atlas floristique (VAN ROMPAEY & DELVOSALLE , 1972). Il faut noter que la Haute Ardenne ainsi définie ne contient pas toutes les zones orographiques situées au-dessus de 500 m. Cette méthode fournit 21 et 52 rectangles appartenant respectivement à la Haute Ardenne (HA) et à la Moyenne ou Basse Ardenne (MA = l'ensemble de l'Ardenne moins la Haute Ardenne).

Pour chaque espèce, le nombre de rectangles occupés et les classes d'abondance ont été extraits de l'Atlas, et la différence entre la Haute Ardenne et la Moyenne Ardenne

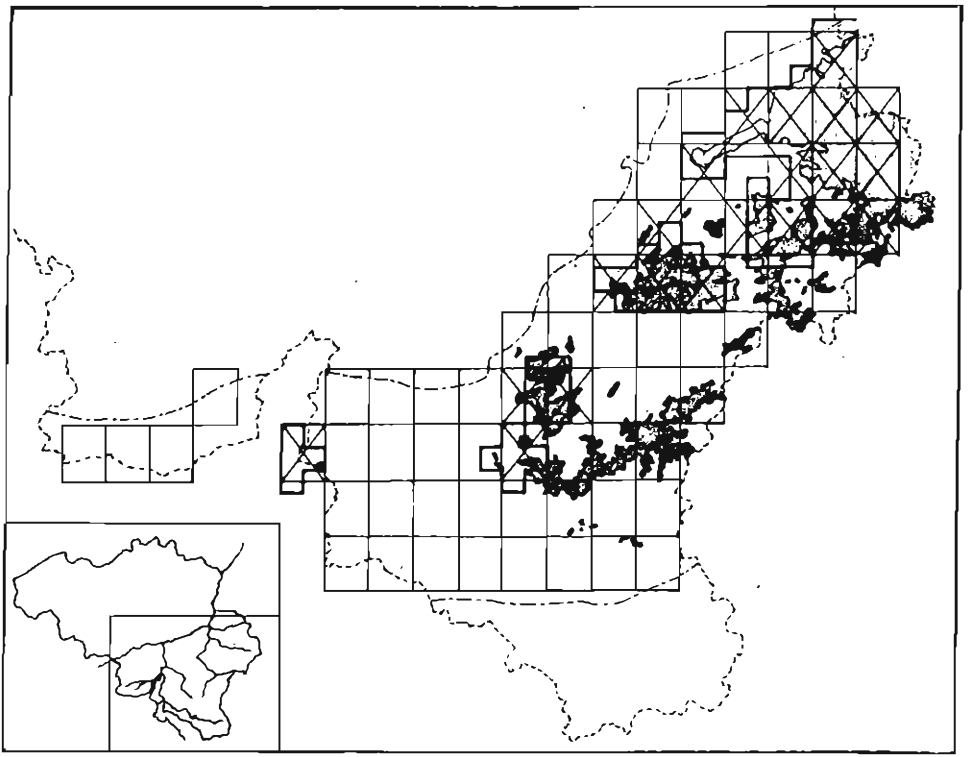

Fig. 4 - *Délimitation de l'Ardenne (rectangles) et de la Haute Ardenne (rectangles croisés) selon la trame IGN; limites de l'Ardenne (ligne interrompue) et les zones au-dessus de 500 m (grisé) d'après* BOON *(1975)*
Delimitation of the Ardennes (rectangles) and the High Ardennes (crossed rectangles) according to the national grid system; limits of the Ardennes (interrupted line) and areas above 500 m (chaded) according to BOON *(1975).*

examinée, aussi bien quant à la répartition (test χ^2) que quant à l'abondance (test t). La méthode employée est exposée dans l'annexe 3 et les résultats dans le Tableau 3. Des espèces non caractéristiques de l'ensemble de l'Ardenne, ainsi que celles n'atteignant pas cinq rectangles, ont été exclues. D'autre part, tant les données certaines que probables ont été admises, mais aucune interprétation ni correction n'a été envisagée (sauf l'annulation du Cassenoix dans le rectangle 555). Malgré l'imprécision des données de base, due à une fiabilité variable par rectangle et par espèce, ainsi qu'à des délimitations ne correspondant que partiellement à celles des (sous-)districts, il est possible de tenter quand même une analyse statistique.

Tableau 3 - *Rectangles occupés par classes d'abondance selon l'Atlas des Oiseaux nicheurs de Belgique, et différences entre la Haute Ardenne (HA) et le reste de l'Ardenne (MA) quant à la répartition (test χ^2) et l'abondance (test t) (NS : non significatif)*
Occupied rectangles and classes of abundance according to the Atlas of breeding Birds in Belgium, and differences between the High Ardennes (HA) and the other regions of the Ardennes (MA) concerning distribution (χ^2 test) and numbers (t test) (NS : not significant)

		classes								
		1	2	3	4	5	6	total	χ^2	t
Bondrée apivore	HA	20	1	.	.	.	.	21	10,01	2,962
Pernis apivorus	MA	28	3	.	.	.	.	31	++	++
Autour des palombes	HA	20	.	.	.	.	.	20	6,72	2,984
Accipiter gentilis	MA	32	.	.	.	.	.	32	++	++
Buse variable	HA	.	15	6	.	.	.	21	-	02365
Buteo buteo	MA	.	48	4	.	.	.	52	NS	+
Tétras lyre	HA	1	6	2	.	.	.	9	5,94	4,345
Tetrao tetrix	MA	7	.	.	.	.	.	7	+	+++
Perdrix grise (éteinte)	HA	5	2	.	.	.	.	7	4,31	2,518
Perdix perdix	MA	17	13	3	.	.	.	33	-	-
Chouette Tengmalm	HA	9	.	.	.	.	.	9	10,35	3,785
Aegolius funereus	MA	4	.	.	.	.	.	4	++	+++
Martin pêcheur	HA	6	.	.	.	.	.	6	2,92	2,038
Alcedo atthis	MA	26	2	.	.	.	.	28	NS	-
Pic cendré	HA	4	.	.	.	.	.	4	4,45	2,661
Picus canus	MA	1	.	.	.	.	.	1	+	++
Pic vert	HA	4	3	1	.	.	.	8	2,95	2,498
Picus viridis	MA	18	14	1	.	.	.	33	NS	-
Pic noir	HA	15	3	.	.	.	.	18	1,77	2,042
Dryocopus martius	MA	33	2	.	.	.	.	35	NS	+
Pic épeiche	HA	1	10	9	1	.	.	21	-	2,615
Dendrocopos major	MA	.	11	36	5	.	.	52	NS	-
Pipit farlouse	HA	.	8	7	6	.	.	21	1,74	2,767
Anthus pratensis	MA	2	18	24	1	.	.	45	NS	++
Bergeronnette printanière	HA	2	4	4	.	.	.	10	0,40	2,082
Motacilla flava	MA	11	7	1	.	.	.	19	NS	+
Rossignol philomèle	HA	.	.	.	.	.	.	0	4,35	2,151
Luscinia megarhynchos	MA	9	2	1	.	.	.	12	-	-
Grive litorne	HA	3	3	5	9	.	.	20	1,10	2,664
Turdus pilaris	MA	8	14	16	5	.	.	43	NS	++
Grive draine	HA	.	2	9	6	4	.	21	-	2,139
Turdus viscivorus	MA	.	6	29	12	2	.	49	NS	+
Grimpereau des jardins	HA	.	9	6	4	.	.	19	-	2,931
Certhiabrachydactyla	MA	.	2	31	16	1	.	50	NS	--
Pie-grièche écorcheur	HA	8	6	2	.	.	.	16	3,14	2,965
Lanius collurio	MA	16	8	.	.	.	.	24	NS	++
Cassenoix moucheté	HA	5	3	.	.	.	.	8	6,46	3,036
Nucifragacaryocatactes	MA	4	1	.	.	.	.	5	+	++
Tarin des aulnes	HA	.	8	4	.	.	.	12	6,41	3,127
Carduelis spinus	MA	4	5	2	1	.	.	12	+	++
Sizerin flammé	HA	3	6	1	.	.	.	10	11,01	4,473
Carduelis flammea	MA	4	1	.	.	.	.	5	+++	+++
Beccroisé des sapins	HA	2	3	8	7	.	.	20	0,44	2,446
Loxia curvirostra	MA	4	19	18	4	.	.	45	NS	+
Gros-bec casse-noyaux	HA	6	4	2	.	.	.	12	0,50	2,023
C. coccothraustes	MA	3	22	10	1	.	.	36	NS	-

L'examen pour chaque espèce des différences entre la Haute Ardenne et le reste de l'Ardenne, en fait apparaître 23 dont les différences sont significatives (Tableau 3), soit 22,5% de l'avifaune examinée. Parmi elles, les suivantes peuvent être considérées comme les plus typiques de la Haute Ardenne, c'est-à-dire réparties là plus généralement ou en plus grand nombre qu'ailleurs en Ardenne (calcul du score, voir Annexe 3) :

1. (score : 4,2) : Sizerin flammé (
2. (3,6) : Chouette de Tengmalm
3. (3,2) : Tétras lyre
4. (2,8) : Bondrée apivore, Autour des palombes
5. (2,2) : Pic cendré, Cassenoix, Tarin des aulnes
6. (2) : Pipit farlouse, Grive litorne, Pie-grièche écorcheur
7. (1) : Buse variable, Pic noir, Bergeronnette printanière, Grive draine, Beccroisé des sapins.

Les espèces atteignant les plus hauts scores se rencontrent presqu'exclusivement en Haute Ardenne : le Tétras lyre dans les Hautes Fagnes, le Sizerin flammé dans les fagnes boisées ou les jeunes plantations adjacentes, le Pic cendré dans les hêtraies, la Chouette de Tengmalm et le Cassenoix dans les pessières des hautes crêtes. Il est remarquable que certains colonisateurs récents ou anciens, bien qu'actuellement largement répandus, atteignent toujours des densités plus élevées en Haute Ardenne (Pic noir, Grive draine, Grive litorne). La présence d'autres espèces s'explique plutôt par le fait que la Haute Ardenne est exploitée moins intensivement que le reste de l'Ardenne et offre encore d'importants refuges pour des espèces en régression (Pipit farlouse, Bergeronnette printanière, Pie-grièche écorcheur). Quant à la Bondrée, son score élevé semble dû à son absence de larges parties de l'Ardenne.

Par ailleurs, il manque quelques espèces qui, à des degrés divers, pourraient être considérées comme plus ou moins typiques de la Haute Ardenne : les Roitelets huppé et triple bandeau (*Regulus regulus, R. ignicapillus*), les Mésanges huppée et noire (*Parus cristatus, P. ater*), et peut-être le Traquet tarier (*Saxicola rubetra*), le Grimpereau des bois (*Certhia familiaris*) et la Pie-grièche grise (*Lanius excubitor*), ainsi que le Pinson des arbres (*Fringillacoelebs*), espèce la plus abondante. On pourrait ajouter le Merle à plastron (*Turdus torquatus*) en tant que nicheur irrégulier (SCHMITZ, 1985).

Toutes les espèces citées ci-dessus ont une distribution englobant au moins en partie des régions boréales et/ou montagnardes (VOOUS, 1960), les plus caractéristiques étant franchement des espèces boréo-montagnardes. Plusieurs espèces sont sujettes à des migrations irrégulières ou invasionnelles ou ont un comportement nomade : ce sont toutes des habitantes des forêts boréales d'épicéas. Tous les colonisateurs récents, tels que la Chouette de Tengmalm, la Grive litorne, le Sizerin flammé (pourtant la sous-espèce cabaret!) et le Cassenoix appartiennent à l'avifaune de la taïga. Enfin, environ un tiers de toutes ces espèces vivent presqu'exclusivement dans les forêts de conifères.

Il apparaît donc qu'il y a bien une différence avifaunistique entre la Haute Ardenne et le reste de l'Ardenne. Cette différence s'explique principalement par la présence mas-

sive des pessières en Haute Ardenne, et donc ici encore par le fait d'un milieu modifié par l'homme. Ce sont en effet les pessières qui ont actuellement presque complètement supplanté les fagnes, landes et forêts de feuillus. De là l'extension d'espèces liées aux conifères, qui peuvent atteindre dans ces bois des densités très élevées. Des espèces encore rares il y a un siècle, comme les deux Roitelets et les Mésanges noire et huppée, sont actuellement distribuées de façon générale et très abondante. Une récente publication concernant une partie de la Haute Ardenne (CLESSE, 1988) met en évidence les changements drastiques du milieu, et leurs conséquences sur l'avifaune, comme par exemple l'accroissement du Pipit des arbres (*Anthus trivialis*) aux dépens du Pipit farlouse.

La culture des épicéas a commencé durant la deuxième moitié du XIXème siècle; elle s'est accentuée au début du XXème et a connu depuis lors une extension continue et apparemment illimitée. Les recherches palynologiques en Hautes Fagnes (DAMBLON, 1978) mettent bien en évidence que l'épicéa n'est apparu en Ardenne que vers 1850 et n'est devenu commun qu'à la fin de ce siècle. Entre 1880 et 1970, la surface boisée belge est passée de 489.423 ha à 600.530 ha, essentiellement au bénéfice des conifères, qui recouvraient déjà 282.844 ha en 1970, dont 185.185 ha d'épicéas (ANONYME ,1988). La forêt ardennaise actuelle (307.531 ha) contient 190.897 ha (62%) de conifères dont 166.042 ha (54%) d'épicéas. En Haute Ardenne, la proportion de l'épicéa est encore beaucoup plus importante (BARY-LENGER *in* ANONYME ,1983). Cette évolution a été représentée à la Figure 5 (d'après diverses sources), qui indique aussi les années d'invasion des Cassenoix, les principales années de nidification des Beccroisés et des Tarins et la présence de la Chouette de Tengmalm.

Il est clair que l'extension des pessières, ainsi que leur âge ont une influence déterminante sur les populations et la fréquence de ces espèces. Durant le XXème siècle, une dizaine d'invasions de Cassenoix d'ampleur très variable se sont produites sans apporter d'implantation durable. Les raisons pour lesquelles la colonisation fut possible en 1968 ont été mentionnées précédemment. L'augmentation de la fréquence des nidifications des Beccroisés et des Tarins est indéniable, en relation avec les années de fructification de l'épicéa. Les Chouettes de Tengmalm se sont fixées en 1963-1965 et ont niché sans doute sans interruption depuis lors. Il est donc clair que l'avifaune de la Haute Ardenne mérite des études synécologiques plus poussées, et notamment celle des vastes pessières, manifestement négligée jusqu'ici.

IV. Evolution de l'implantation en Ardenne

Lors de l'invasion de 1968, les Cassenoix se fixèrent d'emblée aussi bien en Ardenne occidentale, que centrale et orientale. La première mention d'oiseaux cantonnés date de 1969 (TRICOT , 1969; SIMON *et al.*, 1975) avec une première preuve de nidification en 1970 (TRICOT , 1977). On peut supposer que peu de couples étaient formés au début de 1969, bien que la base de l'aire de répartition actuelle fut déjà occupée. En effet, les premières cartes, utilisant les données jusqu'à respectivement 1969 et 1975 (TRICOT, 1969, 1977), mettent en évidence une similitude remarquable avec la distribution actuelle. Toutefois,

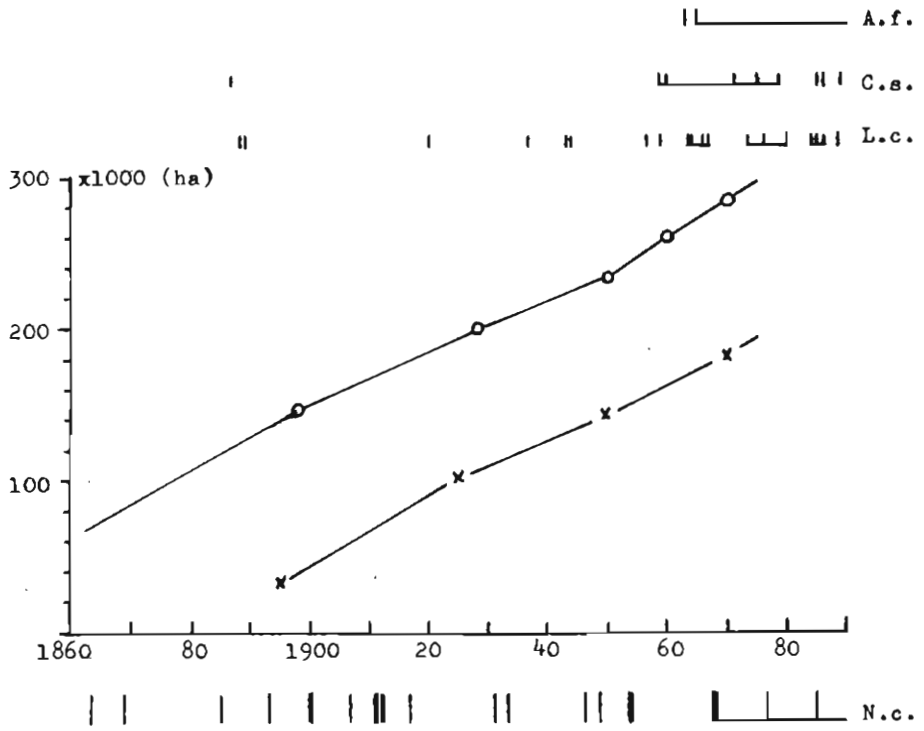

Fig. 5 - *Evolution des massifs de conifères en Belgique (o) et d'épicéas en Wallonie (x); années d'invasion de Cassenoix (N.c) et de nidification de Chouettes de Tengmalm (A.f.), Tarins des aulnes (C.s.) et Beccroisés (L.c.).*
Evolution of conifer forest in Belgium (o) and Norway Spruce in Wallonie (x); invasion years of Nutcrackers (N.c;) and breeding years of Tengmalm's Owls (A.f.), Siskins (C.s;) and Crossbills (L.c.).

à l'exception de quelques régions bien suivies, les données publiées sont bien trop fragmentaires pour pouvoir dépeindre l'extension de l'aire de répartition ou l'évolution des effectifs. L'enquête Atlas de 1973 à 1977 a stimulé les recherches mais n'a pas réussi à forger une image complète de la distribution, ni à fournir une estimation fiable des effectifs.

Le déroulement de l'implantation ne peut être décrit avec certitude. Le nombre de forêts où ont été signalés des Cassenoix de 1969 à nos jours suit une courbe ascendante, mais celle-ci illustre probablement plus l'augmentation du degré de prospection que l'évolution de la répartition. Il semble pourtant que les régions les plus favorables aient été occupées en premier lieu et ont atteint une densité maximale en fonction des ressources alimentaires et de l'habitat forestier. A partir de là, les secteurs voisins, même situés à des altitudes plus basses, ont pu être colonisés progressivement.

L'occupation plus tardive de quelques secteurs à la limite ouest de l'Ardenne orientale est connue avec certitude :

- depuis 1983, le Bois du Pays à Mormont, en Moyenne Ardenne (J.-M. DAULNE *in litt.*); ce massif est occupé maintenant de façon continue du Bois de Tave jusqu'à Harre.
- depuis 1987 (?), la région de Ferrières-Werbomont (*Aves*, 25 : 54), dont le Bois des Fagnes.
- en mars-avril 1989, première observation d'un couple à Marcouray au sud-ouest de Dochamps (Bois de Wemase?, archives Aves).

En Ardenne centrale, le Plateau de Bastogne est occupé depuis 1975 (*Aves*, 14 : 260).

Il est impossible de savoir si les afflux limités ayant atteint l'Ardenne en 1977 et 1985 ont eu une influence sur les effectifs (*Aves*, 14 : 208; 15 : 66, 74; 19 : 111; 23 : 165-166,183; *Le Gerfaut*, 74 : 294). La seule indication est la fixation d'un couple isolé en Hautes Fagnes depuis juillet 1986 (L. SCHMITZ *in litt.*). Depuis 1968, le nombre d'observations isolées a aussi augmenté en dehors des années d'afflux : des Cassenoix sont à présent observés presque chaque année. Ces observations sont-elles liées à une extension de l'aire ailleurs en Europe ou à des mouvements originaires de la population ardennaise, ou encore à des déplacements de type erratique ou invasionnel?

En Flandre, où l'image n'est pas faussée par une population locale, les observations se résument comme suit, en dehors des années 1968, 1977 et 1985 (chroniques du *Gerfaut*, *Wielewaal* et *Oriolus*) :

	1955-67	1969-76	1978-84	1986-88
nombre d'observations	11	17	18	3
nb d'années d'observations	7	4	7	2

Les différences ne sont significatives (χ^2_3=10,84; P < 0,05) qu'à propos du nombre d'observations : moins en 1955-67, plus en 1978-84; mais le nombre d'observateurs s'est accru en même temps. A noter encore le cas d'un oiseau bagué le 07.09.1968 à Ekeren et repris le 31.12.1975 à Brasschaat puis le 30.09.1976 à Wapenveld (Pays-Bas) (*Le Gerfaut*, 68 : 477).

En Ardenne, on note les observations suivantes durant la période 1959-67 :

- 1959 : 20.12, Hertogenwald : une vingtaine (*Le Gerfaut*, 50 : 155);
- 1961 : 03.08, St-Vith/Schönberg : 3 ex., et quelques jours après encore deux ex. (*Le Gerfaut*, 51 : 401);
- 1966 : 17-18.09, Wanne-Logbiermé : 3 ex.(LIPPENS & WILLE, 1968; *Wielewaal*, 36 : 74; *Aves*, 5 : 81); 14.10, Antheit : 1 ex. (*Aves*, 5 : 81); 30.10, St-Vith : 1 ex.(*Wielewaal*, 33 : 15; 36 : 74; *Aves*, 5 : 81);
- 1967 : 03.10, Wanne-Logbiermé : 1 ex. capturé, observé les jours précédents (*Le Gerfaut*, 59 : 405; *Aves*, 6 : 43).

Les données de Wanne et St-Vith, au coeur de l'aire de répartition actuelle, plusieurs années avant l'invasion de 1968 et sans autre afflux connu durant cette période sont surprenantes. On pourrait émettre l'hypothèse qu'une petite population de Cassenoix se serait déjà fixée en Haute Ardenne après l'afflux de 1954; celui-ci a atteint l'Ardenne tout

en restant d'ampleur limitée : moins d'une centaine d'oiseaux (SEGERS , 1955; *Le Gerfaut*, 45 : 67-68, 146-148). Pourtant, il n'y a pas d'observations en Ardenne entre 1955 et 1959. Il n'est toutefois pas exclu que des mouvements originaires d'Europe centrale atteignent notre pays en dehors des années d'invasions et demeurent inaperçus. L'observation dans l'Hertogenwald en 1959 pourrait s'interpréter en ce sens. Vu la série d'observations dans un secteur limité et la quasi-absence de l'espèce ailleurs (seulement 3 observations en Flandre durant la période 1960-67), une implantation en Haute Ardenne dès cette époque nous paraît possible, sinon probable, même s'il ne pouvait s'agir que d'effectifs minimes comparativement à ceux de la colonisation d'après 1968.

On n' a guère d'informations sur les fluctuations des effectifs en Ardenne. L'exemple de la Croix-Scaille, en Ardenne occidentale, a déjà été mentionné. Nos recherches en Ardenne orientale depuis 1977, principalement durant la période 1984-89, démontrent une population quasi stable avec seulement des fluctuations locales peu importantes en fonction de l'exploitation forestière. Ces dernières années pourtant, une légère diminution s'est dessinée dans quelques secteurs (A, B notamment), en raison d'une exploitation forestière excessive : énormes coupes à blanc, éclaircies et élagages généralisés. Avec la croissance des nouvelles plantations, on peut espérer que cela ne conduira qu'à des fluctuations temporaires, bien que l'exemple de la Croix-Scaille invite au scepticisme. Toutefois, dans certains secteurs périphériques colonisés plus tard, la population semble augmenter. Ainsi, notre estimation de 3 à 5 territoires pour le Plateau de Bastogne en 1988 passe à 5-8 territoires après une nouvelle visite en 1991. Il nous semble probable que la majeure partie de l'aire de répartition actuelle héberge déjà une densité de population maximale et qu'une augmentation des effectifs ne peut provenir que d'un accroissement de la population dans des secteurs voisins récemment colonisés, en particulier en Moyenne Ardenne. Vu l'extension continue des enrésinements, il n'est pas exclu que des noyaux inconnus existent encore, ni même que peu à peu la distribution du Cassenoix se généralise en Ardenne, comme cela a été constaté chez d'autres espèces colonisatrices rencontrées d'abord en Haute Ardenne. Nous insistons donc sur le fait que les chiffres de cette étude présentent une estimation prudente et momentanée.

Une extension pourrait s'opérer en premier lieu sur les hautes crêtes de l'Ardenne, là où s'unissent les pessières à structure favorable aux milieux de récolte de noisettes. Ceux-ci constituent en effet un facteur limitant : leur insuffisance a apparemment empêché le peuplement des plus hauts plateaux de l'Ardenne orientale (Hautes Fagnes, Hertogenwald et limite de l'Eifel à Elsenborn-Rocherath) bien que, là aussi, une extension semble se dessiner depuis 1989 (L. SCHMITZ , *in litt.*). Des secteurs insuffisamment prospectés ont déjà été mentionnés. En dehors des secteurs limitrophes en Ardenne orientale, ce sont d'une part les crêtes de l'anticlinal de l'Ardenne, s'étendant de la région d'Oignies et de la Croix-Scaille vers les plateaux de Recogne et Saint-Hubert, et d'autre part les crêtes de l'anticlinal de Givonne, de Sugny à Anlier. Des prospections en équipe permettraient sans doute des estimations plus élevées. L'évolution de la sylviculture ne permet pourtant pas l'enthousiasme et paradoxalement, le maintien des populations de Cassenoix est en quelque sorte une mesure d'une certaine qualité des pessières artificielles et aussi de l'environnement rural.

V. Evolution en Europe centrale et septentrionale - Migrations et invasions

1. Situation dans les pays voisins

En Europe, les Cassenoix habitent des régions boréales et des zones montagneuses. Les populations les plus proches de l'Ardenne sont situées dans les moyennes montagnes et les Alpes en Europe centrale. En dehors des Alpes, où les pins aroles (*Pinus cembra*) constituent l'habitat et la niche alimentaire principale, toutes les populations étudiées sont liées aux milieux à pessières et noisetiers.

En France, en dehors des Alpes et du Jura, la répartition reste limitée aux Vosges et à un noyau en Ardenne, adjacent au territoire belge (YEATMAN , 1976; C.O.C.A. 1991). Il est possible qu'une implantation restreinte se soit produite dans le Massif Central après 1968 (LHERITIER, 1978). Actuellement, l'espèce est commune dans les Vosges, ce qui n'était pas le cas il y a un siècle (LEFRANC & PFEFFER , 1975); on la trouve au-dessus de (500-)600 m d'altitude dans les plantations d'épicéas, en forte expansion. L'habitat est fort semblable à celui de l'Ardenne et l'espèce dépend tout autant de la disponibilité des noisetiers, présents en grand nombre.

Dans les moyennes montagnes d'Allemagne, les Cassenoix se trouvent de la Rhénanie jusqu'au Harz et de la Forêt Noire jusqu'à la Forêt Bavaroise (RHEINWALD , 1982). En général on remarque une extension vers le nord et l'ouest. En Rhénanie, l'extension se produirait en direction nord-ouest, et la distribution inclut le Bergischen Land, le Westerwald, le Hunsrück et l'Eifel (MILDENBERGER , 1984). L'extension fut remarquée surtout dans les années 50 et depuis 1968. L'espèce se répandit dans le Siegerland et le Westerwald dès 1954 (GASOW, 1957, 1963; BETTMANN , 1958) tandis qu'au Sauerland, la colonisation commença en 1970, avec pourtant déjà quelques observations en 1966-67 (FELLENBERG , 1971 a, b). La situation dans l'Eifel semble insuffisamment documentée (VOLKEMER , 1968; SCHÄFER S, 1975; WINK, 1988). Vu la proximité et la similitude de milieux avec l'Ardenne belge, il nous semble peu vraisemblable que l'espèce n'y soit pas plus abondante que les chiffres avancés : moins de 30 couples (MILDENBERGER , 1984). Malgré le lien avec les années d'invasion en 1954 et 1968, il n'est question partout que de la race européenne, et toutes les études décrivent le biotope habité comme étant composé de pessières et noisetiers, à partir de 400 m d'altitude, et cela jusqu'au Harz (HAENSEL , 1970); il s'agit là d'un milieu apparemment très semblable à celui d'Ardenne.

L'espèce fait défaut au Luxembourg (MELCHIOR *et al.*, 1987) bien qu'elle habite le massif frontalier au sud-est de Bastogne.

L'expansion du Cassenoix dans les massifs médio-européens est attribuée à la croissance des populations indigènes et à leur extension en direction nord-ouest, rendue possible par l'augmentation des plantations d'épicéas. A la lumière des observations en Ardenne, il nous paraît vraisemblable que l'invasion sans précédant de 1968 a dû contribuer à la croissance d'autres populations, de même que peut-être d'autres invasions ayant atteint l'Europe centrale et passées inaperçues du fait des nicheurs locaux.

2. Migrations et invasions

Les invasions sont surtout le fait de la sous-espèce sibérienne *macrorhynchos*, qui envahit l'Europe à intervalles irréguliers. Ces mouvements ont été décrits comme des migrations sans retour, bien qu'il existe quelques données contradictoires : ZINK (1981) rapporte quelques cas de retour très rapide en 1968, tandis que d'autres cas ont été constatés aussi bien par l'observation de terrain que par le baguage (MAYAUD, 1947; PIECHOCKI, 1971 b; HUCKRIEDE, 1969; ERIKSSON & HANSSON, 1973). La majeure partie concerne des mouvements de retour entamés très vite après l'invasion, bien qu'il y ait des observations en dehors de l'aire de nidification qui suggèrent un retour durant le printemps suivant l'invasion (HEIDEMANN & SCHÜZ, 1936; TAAPKEN & BLOEM, 1955; WEDTS DE SWART, 1972; BUISE & TOMBEUR, 1988). Soulignons enfin une donnée belge après le petit afflux de 1977 : un exemplaire bagué le 20.02.78 à Mont-sur-Marchienne repris le 17.08.78 à Eckernforde à la frontière germano-danoise (*Gerfaut* 73 : 454, 477). Néanmoins, ces données sont peu de chose devant la masse des envahisseurs et une mortalité très importante et intervenant rapidement a été mise en évidence (SPEEK, 1971 : 887 ex. remis à des préparateurs d'août à octobre 1968 aux Pays-Bas).

Il est pourtant connu que la race européenne *caryocatactes* effectue aussi des déplacements irréguliers, bien qu'à échelle nettement moindre. Cela se manifeste surtout dans les pays scandinaves, mais aussi dans la plaine baltique (entre autres en 1929 et 1940 : SCHÜZ & TISCHLER, 1941) où arrivent des oiseaux du nord-est de la Russie (ZINK, 1981). Dans les pays scandinaves, les années d'invasion suivantes ont été notées :

caryocatactes									*macrorhynchos*									
DK		49			61	68	75				11	13					54	68
S	1943	49		57		68	75		1900		11	13	31				54	68
N	1943	49	55	57	61				1900	03	11	13	31?	33	43	49		68

(DYBBRO, 1976; SVENSSON, 1978; HAFTORN, 1971).

En 1975, 1.593 *caryocatactes* ont même été notés à Falsterbo, à l'extrême sud de la Suède (ZINK, 1981; ROOS *in* MATTES & JENNI, 1984). Des mouvements d'amplitude limitée se produisent probablement bien plus souvent et passent inaperçus; par exemple, nous avons observé le 27.10.87 à Falsterbo un Cassenoix tentant à plusieurs reprises la traversée vers le Danemark. Les déplacements de *caryocatactes* sont à l'origine de cas de nidification en dehors de son aire habituelle. Au Danemark, plusieurs cas ont été notés après 1968 et jusque durant l'enquête Atlas (1971-74), mais la sous-espèce concernée est restée incertaine (DYBBRO, 1976). En Norvège, une extension a été notée dans l'ouest du pays dès les années 70 (RÅD & BERGO, 1977).

En outre, des oiseaux de Scandinavie ou des Pays baltes et des oiseaux présentant les caractères de *caryocatactes* mais originaires de la zone de contact des deux sous-espèces (nord-est de la Russie), se mêlent parfois aux grandes invasions de la sous-espèce sibérienne. Cela a été constaté en Belgique en 1968 : HERROELEN (1974) a trouvé trois

oiseaux présentant des caractères de *caryocatactes* sur un total de 49 ex. examinés, soit 6%. Reporté au nombre énorme de Cassenoix qui ont envahi l'Europe pendant cette année là, ceci représente - pour autant que l'échantillon soit représentatif - un effectif non négligeable. D'autres ont été notés en France (ERARD, 1970), au Danemark (SORENSEN *in* PIAZZA & VERDIN, 1969; DYBBRO, 1976) et en Suède (5% de *caryocatactes* et 11% d'indéterminés - ERIKSSON & HANSSON, 1973). Vu les difficultés de distinction des deux races, même en main, on peut se demander si la proportion de *caryocatactes* ne fut pas souvent sous-estimée.

Nous avons déjà mentionné l'augmentation des observations dans nos régions. Mais ces observations restent apparemment très irrégulières : en plus de la donnée déjà citée de quelque 20 ex. en 1959 dans l'Hertogenwald, l'observation de 40 oiseaux en automne 1972 en Flandre zélandaise (BUISE & TOMBEUR, 1988) est tout aussi remarquable car en dehors des années d'invasion connues.

Il a enfin été démontré que les populations d'Europe centrale entreprennent elles aussi des déplacements variables, d'étendue limitée, de mi-août à septembre-octobre (MATTES & JENNI, 1984). Ceux-ci concerneraient surtout des jeunes de l'année qui, entre l'émancipation et le début de la récolte, ne parviennent pas à établir un territoire. Ces mouvements ont été observés aussi bien dans les Alpes suisses qu'en Allemagne (Schwäbische Alb, Bavière) et concernent jusqu'à plusieurs dizaines d'oiseaux. Dans les Alpes et le Jura, le baguage a prouvé des déplacements de 250 à 372 km.

Tout ceci démontre tout d'abord que les mouvements de *caryocatactes* en Europe occidentale peuvent être le fait d'oiseaux originaires non seulement du nord ou du nord-est, mais aussi d'Europe centrale; d'autre part, que l'occurrence de *caryocatactes* est possible aussi bien pendant qu'en dehors des années d'invasion de *macrorhynchos*.

3. *Macrorhynchos* en Europe septentrionale

Les effectifs de *caryocatactes*, soit isolés soit accompagnant les invasions de *macrorhynchos*, restent cependant minimes, et les effectifs de *macrorhynchos* envahissant périodiquement l'Europe sont incomparablement plus importants. Les invasions de la sous-espèce sibérienne ont conduit plusieurs fois à des cas de nidification isolés en Europe (résumé *in* ZINK, 1981), dont une tentative en Flandre en 1978 (HERREMANS, 1979). Tous restent pourtant limités à des cas isolés, et il n'est question nulle part d'une implantation durable de *macrorhynchos* en Europe centrale ou occidentale.

Cela a par contre été le cas dans le nord de la Suède, près des villes d'Umeå et Skellefteå au bord du Golfe de Botnie, où depuis l'invasion de 1977, peut-être même depuis 1968, de petites populations de Cassenoix sibériens se sont établies (ELMBERG & MO, 1984) et étaient encore présentes en 1989 (obs.pers.). Il en est de même en Finlande, où *macrorhynchos* est noté en nombre variable presque chaque automne (KOSKIMIES, 1989), et où plusieurs implantations ont été découvertes depuis 1970 dans le centre du pays, loin

SUPPLEMENT A

AVES
VOLUME 29 - 1992 - N° 1

INDEX 1990

René DE LIEDEKERKE

Index des auteurs

ARTICLES

CLOTUCHE , E., COLLETTE , P., JACOB , J.-P. & DE LIEDEKERKE, R. :
Chronique ornithologique 1989/1 : décembre 1988, janvier, février . . . . . 49 - 61
CLOTUCHE E.: voir DE LIEDEKERKE , R.
COLLETTE , P. : voir CLOTUCHE , E. et DE LIEDEKERKE , R.
DAULNE , J.M. : Distribution du Cingle plongeur *(Cinclus cinclus)*
dans le bassin de l'Aisne (province du Luxembourg) . . . . . 27 - 38
VAN DER ELST, D. : Régression du Serin cini *(Serinus serinus)*
en Wallonie et en Région bruxelloise . . . . . 73 - 82
VAN DER ELST, D., LAFONTAINE, R.M. & LAFONTAINE , D. :
Rapport de la Commission d'Homologation - Année 1988 . . . . . 15 - 26
VAN DER ELST, D., LAFONTAINE, R.M. & LAFONTAINE , D. :
Rapport de la Commission d'Homologation - Année 1989 . . . . . 83 - 94
VAN DER ELST, D. & VAN DER ELST, M.D.N. : Avifaune des milieux
non forestiers du camp militaire de Marche-en-Famenne . . . . . 209 - 244
VAN DER ELST, M.D.N.: voir VAN DER ELST, D.
FOUARGE , J.-P.: voir DE LIEDEKERKE , R. et WALRAVENS , M.
JACOB , J.-P.: voir CLOTUCHE , E., DE LIEDEKERKE, R., LOLY , P. et WALRAVENS , M.
LAFONTAINE , D., LAFONTAINE , R.M.: voir VAN DER ELST, D.
LEDANT, J.-P. : La situation de la Gelinotte des bois *(Bonasa bonasia)*
en Ardenne et dans les régions voisines . . . . . 159 - 172
DE LIEDEKERKE , R., FOUARGE, J.-P., JACOB, J.-P., COLLETTE, P. & CLOTUCHE, E.:
Chronique ornithologique 1989/2-3 : mars à août 1989 . . . . . 95 - 118
DE LIEDEKERKE , R., FOUARGE, J.-P., JACOB, J.-P., COLLETTE, P. & CLOTUCHE, E.:
Chronique ornithologique 1989/4 : septembre, octobre, novembre . . . 187 - 202
DE LIEDEKERKE, R.: voir CLOTUCHE, E.
LOLY , P. & JACOB , J.-P. : Résultats du recensement des oiseaux d'eau
de mi-janvier 1990 en Wallonie et en Brabant . . . . . 62 - 66
ROBBRECHT , G.: voir SORBI, S.
RYELANDT, P. : Statut du Râle de genêts *(Crex crex)* en Fagne et Famenne . 244 - 261
SORBI , S., ROBBRECHT, G., STEEMAN , C. & WILLE, E. : Observations de
Cassenoix mouchetés *(Nucifraga caryocatactes)* nicheurs . . . . . 39 - 47
STEEMAN , C. : voir SORBI, S.
WALRAVENS, M., FOUARGE, J.-P. & JACOB, J.-P. : Le Grèbe huppé
(Podiceps cristatus) nicheur en Wallonie et Brabant :
bilan de la progression en 1987 . . . . . 1 - 14
WATELET , M. : Statut de la Buse pattue *(Buteo lagopus)* en Wallonie et
en Belgique. Description de l'invasion durant l'hiver 1986 - 87 . . . . . 174 - 185
DE WAVRIN, H. : L'Engoulevent d'Europe *(Caprimulgus europaeus)*
en Wallonie et à Bruxelles . . . . . 137 - 158
WILLE , E.: voir SORBI , S.

NOTES

VAN DER ELST, D. : A propos de la succession des plumages chez le Coucou-geai *(Clamator glandarius)* . . . . . 123 - 128
PAQUET, J.Y. : Première nidification de la Gorgebleue à miroir blanc *(Luscinia svecica cyanecula)* dans la région de Namur . . . . . 67 - 68
RABOSEE, D. : Nidification de l'Huîtrier pie *(Haematopus ostralegus)* à proximité de Bruxelles . . . . . 68 - 69
RION, P. : Quatre années d'observations du Serin cini *(Serinus serinus)* en migration de printemps en Lorraine belge . . . . . 119 - 122

DIVERS

Bibliographie : . . . . . 70-72, 129-136, 203-208, 263-270.
Communiqué : 48

NOTES ORNITHOLOGIQUES PARUES DANS LA FEUILLE DE CONTACT 1990

CARION, S. : Evénements ornithologiques récents. Eté/automne 90 217-218
VAN DER ELST, D. : (Identification) Hibou des marais ou Hibou moyen-duc ? . . 21-25
VAN DER ELST, D. : (Identification) Perruches et perriches 69-71
VAN DER ELST, D. : (Identification) Pic épeiche et Pic mar 101-103
VAN DER ELST, D. : (Identification) Pouillot véloce et Pouillot fitis 149-151
VAN DER ELST, D. : (Identification) La Mésange rémiz 179
VAN DER ELST, D. : (Identification) Autour mâle ou Epervier femelle ? 221-222
JACOB, J.P. : Une nidification du Busard des roseaux en céréales 176-177
VOITURON, D. : Prédation d'un Faucon crécerelle sur les Chauve-souris. 101

DESSINS

Accipiter nisus (Nicolle, S.) 104
Calidris temminckii (van der Elst, D.) 107
Certhia brachydactyla (Lachapelle, L.) 116
Clangula hyemalis (Nicolle, S.) 103
Lanius excubitor (van der Elst, D.) 226, 237
Larus canus (Nicolle, S.) 109

PHOTOS

Anthus cervinus (Fraipont, R.) 91
Aquila clanga (Carion, S.) 17
Asio otus (Zwaga, A.C.) 272
Bonasa bonasia (Watelet, M.) 162
Bonasa bonasia, sites (Ledant, J.-P.) 166, 168, 169, 172
Bonasa bonasia, crottes (Schmidt, R.) 170
Buteo lagopus (Anonyme, Watelet, M.) 18,182
Camp militaire de Marche, espèces diverses, sites (van der Elst, D.) . . . . . 241 - 244
Caprimulgus europaeus (van Esbroeck, J.) . . . . . couv. fasc. 3
Caprimulgus europaeus, sites (de Wavrin, H., Jacob, J.-P.,
Schouteden-Wéry) 141, 144, 148, 154
Carpodacus erythrinus (Verroken, L.) 25
Charadrius morinellus (Anonyme) 19
Chlidonias hybridus (Verroken, L.) 20
Chlidonias leucopterus (Verroken, L.) 90
Cinclus cinclus (Sorbi, S., Destexhe P.) . . . . . couv. fasc. 1, 29, 32
Circus cyaneus (Watelet, M.) 182
Clamator glandarius (Hubaut, D., Tipling, D., Loseby, T.) 124, 125, 127, 128
Crex crex, sites (Ryelandt, Ph.) 258, 259, 260
Egretta alba (Ameels, M.) 85
Emberiza citrinella (Zwaga, A.C.) 202
Falco tinnunculus (Zwaga, A.C.) 212
Ficedula parva (Ponsen, R.) 93
Gavia immer (Ameels, M.) 84
Hieraaetus pennatus (Verroken, L.) 18
Hippolais polyglotta (Verroken, L., Jacquemotte, D.) 22, 23
Lanius collurio (van de Borne, J., Hubaut, D., Zwaga, A.C.) . . . . . couv. fasc. 4, 230
Lanius minor (Paquay, M.) 21
Lullula arborea (Zwaga, A.C.) 217
Luscinia luscinia (Jacquemotte, D.) 22
Motacilla flava flavissima (Degreef, M.) 92
Motacilla alba (Kusters, L.) . . . . . couv. fasc. 2
Nucifraga caryocatactes (Sorbi, S., Robbrecht, G.) 41, 44, 45
Recurvirostra avosetta (Zwaga, A.C.) 271
Saxicola torquata (Zwaga, A.C.) 221

SUPPLEMENT A

AVES
VOLUME 29 - 1992 - N° 1

INDEX 1991

Emile CLOTUCHE & Eddy COKAIKO

Index des auteurs

ARTICLES

BAGUETTE, M. : voir DECEUNINCK, B.
CLESSE, B., DEWITTE, TH. & FOUARGE, J.-P. : Répartition et habitat du Cassenoix moucheté *(Nucifraga caryocatactes)* dans l'ouest de l'Ardenne . . . . . 57 - 74
COMMECY , X. & SUEUR , F. : Remarques sur l'évolution de l'avifaune nicheuse picarde . . . . . .127 - 135
COPPEE, J.-LOUIS : Synthèse des observations de plongeons *(Gavia sp)* aux Barrages de l'Eau d'Heure . . . . . 23 - 31
COPPEE, J.-LOUIS & J.-LUC : Avifaune nicheuse des milieux non forestiers de la Fagne (Entre-Sambre-et-Meuse) . . . . . 75 - 106
DECEUNINCK, B. & BAGUETTE, M. : Avifaune nicheuse de la séquence de l'Epicéa *(Picea abies)* dans la région du Plateau des Tailles (Prov. du Luxembourg) . . . . . .189 - 208
DEWITTE, TH. : voir CLESSE, B.
FOUARGE, J.-P. : voir CLESSE, B.
JACOB, J.-P. : voir LOLY, P.
LAFONTAINE, D., LAFONTAINE, R.M. & VAN DER ELST, D. : Rapport de la commission d'homologation. Année 1990 . . . . . .141 - 150
LOLY, P. & JACOB, J.-P. : Résultats du recensement des oiseaux d'eau de mi-janvier 1991 en Wallonie et en Brabant . . . . . .136 - 140
LOLY, P. & JACOB, J.-P. : Résultats du recensement des oiseaux d'eau de mi-janvier 1992 en Wallonie et en Brabant . . . . . .209 - 214
LUY, M. : Avifaune nicheuse d'un site agricole en Brabant. Considérations critiques sur la méthode de recensement par quadrats . . . . . .1 - 22
RABOSEE, D. : voir DE WAVRIN, H.
RAEVEL, P. : Bilan des deux premières années de réalisation du programme S.T.O.C. dans le nord de la France . . . . . .107 - 126
SUEUR , F. : voir COMMECY , X.
WALRAVENS, M. : voir DE WAVRIN, H.
DE WAVRIN, H., WALRAVENS, M. & RABOSEE, D. : Nidifications exceptionnelles du Hibou moyen-duc *(Asio otus)* et du Faucon crécerelle *(Falco tinnunculus)* en 1991 en forêt de Soignes (Brabant) . . .169 - 188

NOTES

ANCELET, C. : Comportement de parade tardif d'un Martin pêcheur *(Alcedo atthis)* . . . . . .228 - 229
BULTEAU, V. & VANGELUWE , D. : Nidification du Chevalier guignette *(Actitis hypoleucos)* en Brabant wallon . . . . . .160 - 162

CLOTUCHE, E. & SCHAEKEN, P. : Evolution récente du statut du Grand Cormoran *(Phalacrocorax carbo)* en Meuse liégeoise . . . . . .223 - 225
COPPEE, J.-LOUIS & HANUS, B. : Aperçu sur le comportement hivernal des Plongeons catmarin *(Gavia stellata)* et imbrin *(Gavia immer)* . . . . . 332 - 35
DAULNE, J.M. : voir DETAILLE , R.
DETAILLE , R. & DAULNE, J.M. : Première observation d'un Traquet oreillard *(Oenanthe hispanica)* en Belgique . . . . . .215 - 219
DUFOURNY , H. & LEBAILLY, J.-L. : Première observation d'un Bécasseau de Bonaparte *(Calidris fuscicollis)* en Belgique . . . . . .220 - 223
VAN DER ELST, D. Le statut de l'Echasse blanche *(Himantopus himantopus)* en Wallonie et à Bruxelles . . . . . 40 - 42
VAN DER ELST, D. : Le statut du Bécasseau de Temminck *(Calidris temminckii)* en Wallonie et à Bruxelles . . . . . 43 - 45
VAN DER ELST, D. : La Gorgebleue à miroir *(Luscinia svecica)* : sous-espèces et variations de plumage . . . . . .154 - 159
FOUARGE, A.-M. & J.-P. : Un couple de Grèbe huppé *(Podiceps cristatus)* prolifique : Un nouveau cas de troisième nichée . . . . . .226 - 228
HANUS, B. : voir COPPEE, J.-LOUIS.
LEBAILLY, J.-L. : voir DUFOURNY , H.
LOISON, M. : Comportement alimentaire d'un Grand Butor *(Botaurus stellaris)* . . . 39
RENARD. F. : Note concernant le comportement du Tétras lyre *(Tetrao tetrix)* face aux attaques du Busard Saint-Martin *(Circus cyaneus)* sur les arènes de parade . . . . . .151 - 153
SCHAEKEN, P. : voir CLOTUCHE, E.
SCHMITZ, L. : Observation d'une Grive obscure *(Turdus obscurus)* dans l'est de la Belgique . . . . . 35 - 38
VANGELUWE , D. : voir BULTEAU, V.
DE WAVRIN, H. : Observation d'un moineau domestique *(Passer domesticus)* en migration 229

DIVERS

Notices bibliographiques . . . . . 46 - 56, 163 - 168, 230 - 232

NOTES ORNITHOLOGIQUES PARUES DANS LA FEUILLE DE CONTACT 1991

CARION , S. : Evénements ornithologiques récents : automne 1990 . . . . . 36 - 37
CARION , S. : Evénements ornithologiques récents : novembre 1990 - février 1991 73 - 74
CARION , S. : Evénements ornithologiques récents : février - avril 1991 . . . . .120 - 121
CARION , S. : Evénements ornithologiques récents : avril - mai 1991 166

CARION, S. : Evénements ornithologiques récents : juin - juillet 1991 202
COPPEE, J.-LOUIS : Observer les oiseaux aux Barrages de l'Eau d'Heure . . . .207 - 209
VAN DER ELST, D. : (Identification) A propos des beccroisés . . . . . 39 - 42
VAN DER ELST, D. : (Identification) L'Aigle botté . . . . . 80 - 83
VAN DER ELST, D. : (Identification) Les Alouettes calandrelle et pispolette . . 121 -123
VAN DER ELST, D. : (Identification) Le Bécasseau minute et
le Bécasseau de Temminck . . . . . .203 - 206
VAN DER ELST, D. : (Identification) L'Erismature rousse . . . . . .244 - 247
HUPET, F. & MOREELS, L. : Un décanteur parmi d'autres . . . . . 37 - 38

DESSIN

Gavia immer (Rousseau, J.S.) 32

PHOTOS

Asio otus (Hubaut, D., de Wavrin, H.) . . . . . couv. fasc. 4
Asio otus, sites (de Wavrin, H.) 171
Aythya fuligula (Zwaga, A.C.) 140
Actitis hypoleucos (Zwaga, A.C.) 82
Alauda arvvensis (Zwaga, A.C.) 16
Calidris temminckii (Houziaux, B.) 44
Circus cyaneus (Renard, F.) 152
Clethrionomys glareolus (de Wavrin, H.) 184
Egretta garzetta (Houziaux, B.) 135
Fagne de l'Entre-Sambre-et-Meuse, sites (Coppée, J.-Louis) 78, 79
Himantopus himantopus (de Schaetzen, R.) 41
Keiberg, sites (Luy, M. et Walravens, M.) 4
Luscinia svecica cyanecula (Verhaegen, G.,Henno R. et N., Houziaux, B.,
Barrio, F.) . . . . . couv. fasc. 2-3, 155, 158, 159
Luscinia svecica svecica (le Hardÿ, F.) 154
Luscinia svecica namnetum (le Hardÿ, F.) 154
Nucifraga caryocatactes (Trembsky, A.) 69
Nucifraga caryocatactes, sites (Hubaut, D., Fouarge, J.P.) 66, 68, 69
Sylvia nisoria (Mathieu, H.) 148
Phylloscopus inornatus (Jacquemotte, D.) 148
Phalacrocorax carbo (Doblestain, F.) 214
Tringa erythropus (Hubaut, D.) . . . . . couv. fasc. 1
Troglodytes troglodytes (Zwaga, A.C.) 207

Index alphabétique des espèces

Les espèces citées plusieurs fois dans un même article ne sont reprises que lors de leur première mention; de même, les oiseaux cités dans les chroniques, informations et bibliographies ne sont pas reprises dans l'index.

A

Accipiter gentilis : 194
Accipiter nisus : 194
Acrocephalus palustris : 8, 12, 114, 194, 201
Acrocephalus schoenobaenus : 114
Acrocephalus scirpaceus : 114
Actitis hypoleucos : 80, 88, 138, 160, 211, 212
Aegithalos caudatus : 123, 200, 201
Aegolius funereus : 187, 188
Alauda arvensis : 8, 10
Alcedo atthis : 88, 138, 211, 212, 228
Alle alle : 146
Alopochen aegyptiacus : 138, 211, 212
Anas acuta : 138, 211, 212
Anas clypeata : 39, 138, 211, 212
Anas crecca : 138, 211
Anas penelope : 138, 211, 212
Anas platyrhynchos : 34, 138, 211, 212
Anas querquedula : 84
Anas strepera : 84, 138, 211, 212
Anser albifrons : 138, 211, 212
Anser anser : 138, 211, 212
Anser fabalis : 138, 211, 212
Anthus pratensis : 8, 10, 194, 201
Anthus richardi : 146
Anthus trivialis : 123, 194, 200, 201
Apodemus sylvaticus : 170, 178, 179, 184
Ardea cinerea : 35, 127, 138, 211, 212
Arenaria interpres : 142
Arvicolaterrestris : 179
Asio flammeus : 88, 151
Asio otus : 169
Aythya ferina : 84, 138
Aythya fuligula : 84, 127, 138, 211, 212
Aythya marila : 138, 211, 212
Aythya nyroca : 138, 142

B

Botaurus stellaris : 39, 127, 138, 211, 212
Branta leucopsis : 138, 211
Branta ruficollis : 142
Bubo bubo : 88
Bubulcus ibis : 142
Bucephala clangula : 138, 211, 212
Buteo buteo : 170, 194
Buteo lagopus : 142, 149, 169

C

Calcarius lapponicus : 149
Calidris alba : 145
Calidris alpina : 220
Calidris canutus : 145
Calidris fuscicollis : 220
Calidris melanotos : 222
Calidris minuta : 220
Calidris temminckii : 43, 145, 150
Carduelis cannabina : 8, 12, 113, 194, 201
Carduelis carduelis : 194, 201
Carduelis chloris : 194, 201
Carduelis flammea : 194, 201
Carduelis spinus : 194, 201
Certhia brachydactyla : 122, 194, 200, 201
Certhia familiaris : 194, 200, 201
Charadrius dubius : 8, 10, 80, 86, 161
Charadrius alexandricus : 142
Charadrius morinellus : 142, 149
Chlidonias hybridus : 146, 149
Ciconia nigra : 142
Cinclus cinclus : 92
Circaetus gallicus : 149
Circus cyaneus : 151
Circus macrourus : 149

Clangula hyemalis : 138, 142, 211, 212
Clethrionomys glareolus : 170, 178, 179, 184
Coccothraustes coccothraustes : 194, 200, 201
Columba oenas : 194, 200, 201
Columba palumbus : 170, 187, 194, 200, 201
Corvus corax : 149
Corvus corone : 175, 194, 201
Corvusfrugilegus : 100
Coturnix coturnix : 8, 85
Crex crex : 85
Crocidura russula : 179
Cuculus canorus : 194
Cygnus bewickii : 138, 211
Cygnus cygnus : 138, 211
Cygnus olor : 138, 211

D

Dendrocopos major : 194, 200, 201
Dendrocopos medius : 146, 200, 201
Dendrocopos minor : 200, 201
Dryocopus martius : 194, 200, 201

E

Egretta alba : 138, 142, 211, 212
Egretta garzetta : 127, 142
Emberiza citrinella : 13, 194, 200, 201
Emberiza leucocephala : 149
Emberiza schoeniclus : 8, 12, 114, 194, 201
Erithacus rubecula : 194, 200, 201

F

Falco peregrinus : 84
Falco tinnunculus : 13, 153, 169, 194
Falco vespertinus : 142, 149
Ficedula albicollis : 200
Ficedula hypoleuca : 200, 201
Ficedula parva : 147
Fringillacoelebs : 194, 200, 201
Fringilla montifringilla : 187
Fulica atra : 138, 211, 212

G

Gallinago gallinago : 138, 211, 212
Gallinula chloropus : 138, 211, 212
Garrulus glandarius : 194, 200, 201
Gavia arctica : 23
Gavia immer : 23, 33, 138, 142, 211, 212
Gavia stellata : 23, 33, 138, 211, 212
Grus grus : 223

H

Haliaeetus albicilla : 142
Hieraaetus pennatus : 149
Himantopus himantopus : 40, 43, 145, 150
Himantopus himantopus mexicanus : 42
Hipolais icterina : 8, 12, 96
Hippolais polyglotta : 96, 123, 147

I

Ixobrychus minutus : 127

J

Jynx torquilla : 200, 201

L

Lanius collurio : 97
Lanius excubitor : 80, 98, 194, 201
Larus hyperboreus : 146, 149
Larus melanocephalus : 146
Larus ridibundus : 34
Limosa lapponica : 142
Locustella luscinioides : 96

Locustella naevia : 94, 123, 194, 200, 201
Loxia curvirostra : 169, 194, 201
Loxia leucoptera : 141, 148
Lullula arborea : 90
Luscinia megarhynchos : 80, 114
Luscinia svecica : 127, 154
Luscinia svecica cyanecula : 154
Luscinia svecica namnetum : 154
Lymnocryptes minimus : 138, 211, 212

M

Melanitta fusca : 138, 211, 212
Mergus albellus : 138, 211, 212
Mergus merganser : 34, 138, 211, 212
Merops apiaster : 146
Micropalma himantopus : 222
Microtus agrestis : 178, 179, 184
Micromys minutus : 179
Miliaria calandra : 8, 100
Motacilla alba : 194, 201
Motacilla alba yarrellii: 147
Motacilla flava : 8, 10, 91, 194, 201
Motacilla flava flavissima : 146
Mus musculus : 179
Muscicapa striata : 194

M

Netta rufina : 138, 211, 212
Nucifraga caryocatactes : 57, 194, 201
Numenius arquata : 138, 211, 212
Nyctea scandiaca : 169
Nycticorax nycticorax : 127, 142, 149

O

Oenanthe hispanica : 215
Oenanthe oenanthe : 215
Oriolus oriolus : 200, 201
Oryctolagus cuniculus : 179
Oxyura jamaicensis : 138, 142, 149, 211, 212

P

Parus ater : 188, 194, 200, 201
Parus caeruleus : 8, 12, 119, 194, 200, 201
Parus cristatus : 188, 194, 201
Parus major : 8, 12, 119, 188, 194, 200, 201
Parus montanus : 119, 200, 201
Parus palustris : 194, 200, 201
Passer domesticus : 119, 229
Passer hispanolensis : 229
Perdix perdix : 8, 9
Phalacrocorax carbo : 39, 127, 138, 211, 212, 223
Phalaropus lobatus : 146
Phalaropus tricolor : 222
Phasianus colchicus : 8, 10, 12
Phoenicurus phoenicurus : 200, 201
Phylloscopus bonelli : 149
Phylloscopus collybita : 8, 12, 113, 194, 200, 201
Phylloscopus inornatus : 147
Phylloscopus sibilatrix : 194, 200, 201
Phylloscopus trochilus : 8, 12, 113, 194, 200, 201
Pica pica : 8, 12
Picus canus : 200, 201
Pitymys subterraneus : 179
Pluvialis apricaria : 138, 211, 212
Podiceps auritus : 138, 142, 211, 212
Podiceps cristatus : 34, 138, 211, 212, 226
Podiceps grisegena : 138, 211, 212
Prunella modularis : 8, 12, 114, 194, 200, 201
Pyrrhula pyrrhula : 114, 194, 200, 201
Pitymys subterraneus : 179

R

Rallus aquaticus : 85, 138, 211, 212
Rattus norvegicus : 179
Regulus ignicapillus : 194, 200, 201
Regulus regulus : 194, 201
Remiz pendulinus : 148
Riparia riparia : 13

S

Saxicola rubetra : 92, 194, 201
Saxicola torquata : 13, 80, 94, 194, 201
Serinus serinus : 100
Sitta europaea : 194, 200, 201
Somateria mollissima : 138, 211, 212
Sorex araneus : 178
Stercorarius longicaudus : 169
Sterna albifrons : 146
Streptopelia turtur : 194, 200, 201
Strix aluco : 172, 187
Sturnus vulgaris : 200, 201
Sula bassana : 142
Sylvia atricapilla : 8, 12, 113, 194, 200, 201
Sylvia borin : 8, 12, 113, 194, 200, 201
Sylvia communis : 8, 12, 114, 194, 200, 201
Sylvia curruca : 114, 194, 201
Sylvia nisoria : 147
Sylvia rueppelli : 219

T

Tachybaptus ruficollis : 138, 211, 212
Tadorna tadorna : 138, 211
Tetrao tetrix : 151
Tichodroma muraria : 148
Tringa ochropus : 138, 211, 212
Tringa stagnatilis : 142
Troglodytes troglodytes : 8, 12, 119, 194, 200, 201
Tryngites subruficollis : 222
Turdus iliacus : 35
Turdus merula : 8, 12, 114, 194, 200, 201
Turdus naumanni : 38
Turdus obscurus : 35, 147
Turdus philomelos : 141, 194, 200, 201
Turdus pilaris : 194, 201
Turdus ruficollis : 38
Turdus viscivorus : 194, 200, 201
Tyto alba : 180

U

Upupa epops : 90

V

Vanellus vanellus : 138, 211, 212

Index alphabétique des espèces

Les espèces citées plusieurs fois dans un même article ne sont reprises que lors de leur première mention; de même, les oiseaux cités dans les chroniques, informations et bibliographies ne sont pas repris dans l'index.

A

Accipiter gentilis : 212
Accipiter nisus : 211
Acrocephalus agricola : 83, 92
Acrocephalus palustris : 222
Acrocephalus scirpaceus : 222
Actitis hypoleucos : 66
Aegithalos caudatus : 235
Aegolius funereus : 21, 84, 90
Alauda arvensis : 215
Alcedo atthis : 34, 66, 215
Alopochen aegyptiacus : 66
Anas acuta : 66
Anas clypeata : 66
Anas crecca : 66
Anas crecca carolinensis : 83, 66
Anas discors : 83, 66
Anas penelope : 66
Anas platyrhynchos : 66, 211
Anas querquedula : 86
Anas strepera : 66
Anser albifrons : 66
Anser anser : 66
Anser fabalis : 66
Anthus cervinus : 91
Anthus pratensis : 218
Anthus richardi : 21
Anthus trivialis : 218
Apus melba : 83, 90
Aquila chrysaetos : 25
Aquila clanga : 15, 17
Ardea cinerea : 66, 211
Arenaria interpres : 83
Asio otus : 214
Aythya ferina : 66
Aythya fuligula : 66
Aythya marila : 66
Aythya nyroca : 17, 25, 66, 87

B

Bonasa bonasia : 159
Botaurus stellaris : 66
Branta canadensis : 83
Branta ruficollis : 84
Bubulcus ibis : 16
Bucephala clangula : 66
Buteo buteo : 180, 211
Buteo lagopus : 18, 25, 87, 94, 173

C

Calcarius lapponicus : 24
Calidris acuminata : 83, 88
Calidris alba : 19, 88
Calidris canutus : 83, 88, 94
Calidris temminckii : 19, 88
Callonetta leucophrys : 94
Caprimulgus europaeus : 137, 215
Caprimulgus ruficollis : 155
Carduelis cannabina : 233
Carduelis chloris : 233
Carpodacus erythrinus : 25
Casarca ferruginea : 25
Certhia brachydactyla : 235
Charadrius alexandrius : 87
Charadrius morinellus : 19, 87
Chlidonias hybridus : 20, 90
Chlidonias leucopterus : 20, 90
Ciconia nigra : 16, 83, 85, 94
Cinclus cinclus : 27, 235
Circaetus gallicus : 15, 18, 94
Clamator glandarius : 123
Clangula hyemalis : 17, 87
Coccothraustes coccothraustes : 235
Columba palumbus : 234
Corvus corone : 228, 232

Corvusfrugilegus : 232
Corvus monedula : 232
Coturnix coturnix : 213, 253
Crexcrex : 2213, 245
Cuculus canorus : 234
Cygnus bewickii : 66
Cygnus cygnus : 66
Cygnus olor : 66

D

Delichon urbica : 218
Dendrocopos major : 234
Dryocopus martius : 234

E

Egretta alba : 66, 85
Egrettagarzetta : 85
Emberiza cia : 24, 25
Emberiza citrinella : 233
Emberiza pusilla : 93
Emberiza schoeniclus : 233
Erithacus rubecula : 234

F

Falco tinnunculus : 212
Falco vespertinus : 19, 87
Ficedula parva : 92
Fringillacoelebs : 235
Fulica atra : 66

G

Gallinago gallinago : 66, 234
Gallinula chloropus : 66, 214
Gavia immer : 15, 84
Gavia stellata : 66
Garrulus glandarius : 228

H

Haematopus ostralegus : 68
Hieraaetus pennatus : 15, 18, 25
Himantopus himantopus : 83, 88
Hippolais icterina : 222
Hippolais polyglotta : 22, 84, 92, 222
Hirundo daurica : 15, 21
Hirundo rustica : 217
Hydroprogne caspia : 20, 90

L

Lanius collurio : 229
Lanius excubitor : 223
Lanius minor : 21
Larus cachinnans : 19, 89
Larus melanocephalus : 19
Limosa lapponica : 19, 83, 88
Locustella naevia : 142, 222, 248
Loxia curvirostra : 235
Lullula arborea : 215
Luscinia luscinia : 15, 22
Luscinia megarhynchos : 218, 248
Luscinia svecica cyanecula : 67
Lymnocryptes minimus : 61

M

Melanitta fusca : 66
Mergus albellus : 66
Mergus merganser : 66
Merops apiaster : 91
Miliaria calandra : 235
Milvus migrans : 212
Motacilla alba : 218
Motacilla alba yarrellii : 21, 84, 91, 94
Motacilla cinerea : 36, 218
Motacilla citreola : 25
Motacilla flava : 235
Motacilla flava flavissima : 21
Muscicapa striata : 223

N

Netta rufina : 66
Nucifraga caryocatactes : 39
Nycticorax nycticorax : 16, 85

O

Oenanthe oenanthe leucorrhoa : 22, 25, 83, 92
Oriolus oriolus : 233
Oxyura jamaicensis : 17, 66, 87, 94
Oxyura leucocephala : 83, 87

P

Parus ater : 235
Parus caeruleus : 235
Parus cristatus : 235
Parus major : 235
Parus montanus : 235
Parus palustris : 235
Passer domesticus : 233
Passer montanus : 233
Perdix perdix : 253
Pernis apivorus : 212
Phalacrocorax aristotelis : 16, 25, , 85, 94
Phalacrocorax carbo : 66
Phalaropus lobatus : 89
Phasianus colchicus : 212
Phoenicurus ochruros : 218
Phoenicurus phoenicurus : 235
Phylloscopus bonelli : 23
Phylloscopus borealis : 25
Phylloscopus collybita : 92, 235
Phylloscopus collybita tristis : 23
Phylloscopus fuscatus : 25
Phylloscopus inornatus : 24
Phylloscopus schwarzi : 83, 92
Phylloscopus sibilatrix : 235
Phylloscopus trochiloides : 15, 23
Phylloscopus trochilus : 235
Phylloscopus trochilus acredula :25
Pica pica : 229, 232
Picus canus : 21
Picus viridis : 234
Pluvialis apricaria : 66
Podiceps auritus : 16, 66, 85
Podiceps cristatus : 1, 66
Porzana parva : 25
Prunella modularis : 218
Ptyonoprogne rupestris : 83, 91
Pyrrhula pyrrhula : 235

R

Rallus aquaticus : 66, 92
Regulus ignicapillus : 235
Regulus regulus : 235
Remiz pendulinus : 24
Riparia riparia : 217

S

Saxicola rubetra : 235
Saxicola torquata : 219
Scolopax rusticola : 142, 214
Serinus serinus : 73, 119, 223
Sitta europaea : 235
Somateria mollissima : 66
Stercorarius longicaudus : 25, 89
Stercorarius parasiticus : 19, 25, 89
Sterna albifrons : 20, 90
Sterna paradisea : 20
Sterna sandvicensis : 20, 90
Streptopelia decaocto : 214
Streptopelia turtur : 214
Strix aluco : 234
Sturnus vulgaris : 232
Sula bassana : 16
Sylvia communis : 223
Sylvia curruca : 223
Sylvia undata : 15, 22

T

Tachybaptus ruficollis : 66
Tadorna tadorna : 66
Tetrax tetrax : 94
Tichodroma muraria : 24, 93
Tringa hypoleucos : 66
Tringa ochropus : 214
Tringa stagnatilis : 88
Troglodytes troglodytes : 234
Turdus merula : 234
Turdus philomelos : 221
Turdus pilaris : 221
Turdus viscivorus : 234
Tyto alba : 214

V

Vanellus vanellus : 66, 214

X

Xema sabini : 19

au nord de l'aire traditionnelle de *caryocatactes*, limitée à l'extrémité sud-ouest du pays (HYYTIÄ *et al.*, 1983). Cette population sibérienne, très dispersée, a été récemment estimée à quelque 50 couples (KOSKIMIES, 1989), bien qu'un seul noyau (Punkaharju) compte déjà 20 à 25 couples (LANNER & NIKKANEN, 1990). Une nouvelle implantation de quelques couples s'est produite après 1977 dans la région frontalière de Tornio-Haparanda à l'extrémité nord du Golfe de Botnie, et était toujours présente en 1989 (YLIMAUNU *et al.*, 1986 et *in litt*); après l'invasion de 1985, d'autres colonies ont encore été découvertes en Finlande (Kokkola, près du Golfe de Botnie, et Nokia - LANNER & NIKKANEN, 1990).

Toutes ces populations sont dépendantes de pins aroles plantés dans les jardins et parcs, surtout l'arole de Sibérie (*Pinus sibirica*, et en moindre mesure *Pinus cembra*); elles restent donc fidèles au système écologique de leur pays d'origine, c'est-à-dire la taïga avec les graines des cônes d'arole comme principale ressource alimentaire; ces oiseaux ne peuvent survivre que grâce à la disponibilité artificielle de *Pinus sibirica* (des *macrorhynchos* récoltant les graines d'aroles de Sibérie ont été observés aussi en Norvège en 1968 - HAFTORN, 1971). Du point de vue écologique, ces oiseaux se différencient donc des populations de *caryocatactes* qui, elles, sont établies dans l'aire du noisetier, limitée au sud de la Fennoscandie.

Les déplacements de Cassenoix ont ainsi un sens biologique, en offrant la possibilité de nouvelles colonisations. En Europe centrale, une extension de *caryocatactes* vers l'ouest par étapes successives se remarque depuis longtemps déjà. Au sud de la Scandinavie aussi, l'aire des Cassenoix s'est agrandie. Par contre, *macrorhynchos* n'a réussi des colonisations qu'au nord de la Fennoscandie, et cela depuis une vingtaine d'années seulement. La différence entre les deux sous-espèces reste remarquable : l'extension de *caryocatactes* a été rendue possible par celles des pessières dans des régions où la source alimentaire principale, les noisetiers, existe depuis toujours; l'extension de *macrorhynchos*, elle, se produit grâce aux plantations localisées d'aroles de Sibérie, qui constituent la niche alimentaire indispensable.

VI. La population ardennaise

Puisque la grande invasion de 1968 se rapportait principalement à *macrorhynchos*, il était logique de supposer que la colonisation de l'Ardenne ne concernait que cette sous-espèce, ainsi que cela est suggéré dans quelques publications mais sans en apporter la preuve. Une implantation de *macrorhynchos* dans nos contrées serait remarquable car partout ailleurs en Europe centrale, et pour autant que connu, n'existe que la race européenne *caryocatactes*; en outre, l'écologie de notre population ne semble guère se différencier de celle des autres populations européennes. Les caractères morphologiques distinguant les deux sous-espèces sont subtils, et incertains sans possibilité de comparaison. Il suffit de prendre l'exemple suivant : TAAPKEN & BLOEM (1955) ont dessiné six formes de bec, à savoir quatre d'après des oiseaux de l'invasion de 1954-55 aux Pays-Bas, tous attribués à *macrorhynchos*, à côté de deux exemplaires types de *caryocatactes* et *macrorhynchos*. Un contrôle des proportions hauteur/longueur des becs selon le critère de

SVENSSON (1984) conduit pourtant à la conclusion que les quatre premiers sont des *caryocatactes* (résultat : 0,340-0,356-0,325-0,323; les exemplaires types sont exacts : *caryocatactes* 0,356, *macrorhynchos* 0,297) ! Comme précisé avant, il ne semble donc pas exclu que des oiseaux présentant les caractères de *caryocatactes* accompagnent les invasions de *macrorhynchos* en plus grand nombre que supposé.

La détermination subspécifique est difficile sur le terrain tant en ce qui concerne la forme du bec que la longueur relative du blanc des rectrices. En fait, nos oiseaux ne semblent pas différents de ceux que nous avons observés dans les Alpes autrichiennes en 1983 et 1990. Les critères de terrain de *macrorhynchos* (bec étroit, culmen presque droit, taches blanches des rectrices plus importantes - cf ERIKSSON & HANSSON, 1973) ne nous ont pas frappé. Par contre, l'observation en juillet 1989 d'un petit groupe de *macrorhynchos* à Umeå en Suède, était très frappante; ce qui semblait encore un groupe familial de cinq oiseaux s'alimentait activement sur *Pinus sibirica* dans un parc public. Ils détachaient les graines des cônes, les brisant entre les mandibules (comme les oiseaux des Alpes sur *Pinus cembra*) et les consommaient directement. Les oiseaux étaient non seulement moins farouches qu'en Ardenne, se laissant approcher jusqu'à une dizaine de mètres, mais pouvaient être nettement reconnus comme *macrorhynchos* grâce au bec long et fin, au culmen presque droit et à l'étendue blanche des rectrices. Ces oiseaux étaient manifestement différents de ceux observés en Ardenne.

La littérature ne fournit pas de renseignements concernant les mensurations du bec des populations alpines dépendant soit d'aroles, soit de noisetiers. D'après MATTES (1978), elles sont intermédiaires entre celles de *caryocatactes* de Scandinavie et celles de *macrorhynchos*. En Russie européenne, il paraît qu'il existe un large chevauchement des mensurations dans les zones de contact de *caryocatactes* et *macrorhynchos* (HEIDEMANN & SCHÜZ, 1936; VOOUS, 1947). Quant aux populations des montagnes de l'Europe centrale, leur biométrie ne semble guère connue, pas plus que celle de la population ardennaise.

Deux Cassenoix capturés et bagués en septembre 1990 à Grand-Halleux (Ennal) en Ardenne orientale ont toutefois été mesurés; présumés adultes, en plumage frais, ils présentaient les mensurations suivantes (M. PAQUAY *in litt.*) :

	3T44089	3T44091
Ennal	08.09.90	13.09.90
+ longueur alaire (mm)	183	191
+ bec :		
- longueur (mm)	46,2	48,2
- hauteur (mm)	15,0	14,7
- h/l	0,325	0,305
+ longueur queue (mm)	117	113
+ rectrices externes, extrémités blanches	16,0	15,0
+ poids (g)	185	-

Il s'agit donc bien de la race européenne selon les critères de SVENSSON (1984) bien que le bec soit relativement long, comme constaté chez d'autres populations ayant des mensurations de bec intermédiaires.

On peut par ailleurs se demander si des *macrorhynchos* typiques pourraient survivre en Ardenne, et notamment si des oiseaux au bec svelte seraient capables d'ouvrir des noisettes dures. Il ne s'agit pas de casser en morceaux ni même de percer un trou dans la coque, ce dont des espèces au bec moins puissant sont capables, mais bien de scinder la coque des noisettes en deux moitiés égales ainsi que le font toutes les populations de Cassenoix dépendant des noisetiers. Les noisettes sont toujours incluses dans la liste des aliments consommés lors des invasions mais il s'agit souvent soit des amandes seules, soit d'observations à l'époque où les noisettes mûrissent toujours et ne sont pas encore dures. Il nous semble invraisemblable que des *macrorhynchos* types soient capables de scinder des noisettes mûres alors que la nourriture de base de ces oiseaux consiste en graines d'Arole de Sibérie, dont les coques, petites et minces, sont cassées entre les mandibules. La littérature contient des informations contradictoires à ce sujet. BOECKER (1970) et BLANA (1970) mentionnent des noisettes comme source de nourriture principale en 1954 et 1968 tandis que PIECHOCKI (1971a) mentionne que les oiseaux ne réussissent pas toujours à les casser. D'autre part, TAAPKEN & BLOEM (1955) mentionnent que des noisettes trop grandes sont refusées, PEITZMEIER (1955) signale que des noisettes trop dures ne sont plus travaillées et DE BEAUFORT (1947) souligne même que *macrorhynchos* ne sait pas ouvrir des noisettes. De même TIETZE (1971) estime que la cause principale de mortalité de *macrorhynchos* lors des invasions réside dans le fait que les oiseaux ne peuvent pas ouvrir des noisettes dures. Un oiseau sibérien arrivé avec l'invasion de 1968 et détenu dans les volières du Zwin ne prêtait après des années de détention aucun intérêt aux noisettes que nous lui offrions.

Pour toutes ces raisons, il nous semble que la population ardennaise ne peut appartenir à *macrorhynchos*. Du point de vue écologique, nos Cassenoix ne diffèrent pas des populations de *caryocatactes* connues et les seules données biométriques en notre possession concordent avec celles de cette sous-espèce. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que lors de l'invasion de 1968, seuls les oiseaux ayant un bec fort aient réussi à survivre. Ils seraient venus du nord-est et appartiendraient soit à la race *caryocatactes*, soit à une population intermédiaire; la présence d'oiseaux venant de Scandinavie n'est toutefois pas à exclure. D'autre part, il n'y a aucune raison de douter de la colonisation des moyennes montagnes allemandes durant ce siècle à partir du sud-est. L'étude de MATTES & JENNI (1984) a prouvé les possibilités de migration plus ou moins régulières de ces populations en automne. Les résultats du baguage indiquent qu'une extension par étapes vers de nouvelles régions favorables, du fait de l'augmentation de l'épicéa, est parfaitement possible. Ces migrations expliqueraient aussi les observations de Cassenoix loin de l'aire normale de l'espèce (abstraction faite des migrations irrégulières des *caryocatactes* scandinaves, situés à plus grande distance). Or, les distances entre l'Ardenne et les massifs habités en Allemagne sont bien moindres que les distances maximales de déplacement révélées par les oiseaux bagués de MATTES & JENNI (250 à 372 km) : dans les directions est/sud-est on trouve à 150 km le Hunsrück, à 200 km le Westerwald, le Siegerland et le Sauerland, à

300 km l'Odenwald, Spessart, les Vosges et la Forêt Noire. Les observations en Ardenne durant la période 1959 à 1967 pourraient s'expliquer de cette façon et il est vraisemblable qu'elles se rapportaient à des Cassenoix d'Europe centrale dont quelques-uns se sont peut-être déjà fixés en Ardenne dès cette époque.

On peut donc conclure que la population ardennaise de Cassenoix, bien qu'issue de la plus grande invasion de *macrorhynchos* de ce siècle, fait partie des populations de *caryocatactes* des montagnes de l'Europe; et plus précisément des populations européennes habitant les pessières et liées aux noisetiers. Cette implantation nouvelle est la mieux documentée de l'histoire de cette espèce et constitue un événement biogéographique important.

VII. Protection

Cette étude du Cassenoix ne se veut pas un plaidoyer en faveur des pessières. En moins d'un siècle, les paysages originels de la Haute Ardenne orientale, c'est-à-dire les forêts de feuillus, fagnes, landes, prés de fauche et vallées, ont été détruits et supplantés en grande partie par les pessières. Ceci a entraîné un changement profond du paysage, de la flore et de la faune, où les quelques enrichissements en espèces liés aux pessières ne pourraient compenser un appauvrissement global désastreux. L'extension des épicéas continue et, au rythme actuel, d'ici quelques décennies, toute l'Ardenne sera dominée complètement par les pessières. Celles-ci représentent déjà actuellement quelque deux tiers de la forêt ardennaise; des études écologiques de cet environnement artificiel seraient très souhaitables afin de pouvoir en guider l'exploitation selon une gestion mieux justifiée. Les Cassenoix ne forment qu'un élément de cette biocénose, leur biotope comprenant aussi bien les pessières que la campagne parsemée de haies vives; l'espèce ne peut subsister que dans l'ensemble de cet écosystème. Le milieu à haies vives doit être maintenu et, d'ailleurs, sa richesse biologique comme sa valeur paysagère justifient à elles seules son maintien. La plantation ou le maintien de lisières feuillues, dont l'effet bénéfique pour la flore et la faune forestière a souvent été décrit, devraient être inclus dans la gestion forestière et paysagère. En particulier de larges bandes buissonneuses et arborescentes incluant des noisetiers peuvent être plantées le long des pessières, constituant ainsi des gradients écologiques entre le domaine cultural et la communauté forestière.

Dans les pessières exploitées en coupes à blanc, il faudrait veiller au maintien d'habitats favorables au Cassenoix, c'est-à-dire des parcelles de plusieurs hectares ni éclaircies, ni élaguées, âgées de 15 à 20 ans au moins et adjacentes à d'autres boisements d'âge comparable ou plus âgées. Ceci suppose que l'exploitation tienne compte d'autres intérêts que la production ligneuse ou cynégétique exclusivement. Les Cassenoix ne sont pas la seule espèce concernée : il y également, par exemple, la Chouette de Tengmalm (préservation de cavités de nidification), le Beccroisé, etc. Ainsi, on devrait favoriser le maintien de bois mort à terre ou sur pied, la protection d'arbres supports de nids et cavités avec leur entourage, la préservation de parcelles de végétation originelle. Des études écologiques des pessières, en particulier à propos de leur mode d'exploitation, seraient urgentes.

Malgré de belles paroles au sujet d'exploitations écologiquement justifiées (cf. par exemple les exposés dans MARDAGA , 1985), la coupe à blanc reste la règle; une exploitation intensive et l'emploi de techniques désastreuses changent la sylviculture en ligniculture et la forêt en usine à bois. Ce n'est pourtant pas le cas de tous les bois : dans les forêts domaniales, la futaie jardinée et la forêt mélangée sont préconisées, et présentées comme la gestion optimale. Par futaie jardinée, on entend en fait des coupes à blanc à plus petite échelle (futaie jardinée par groupes ou bouquets), permettant ainsi une régénération par semis et produisant sans doute une forêt plus belle, mais en réalité guère plus proche des forêts de conifères naturelles que celles gérées traditionnellement. Il n'est jamais question de futaie jardinée par pieds (Plenterbetrieb), c'est-à-dire une gestion où l'on tend à obtenir la structure fermée d'une forêt naturelle, avec des strates et âges multiples et où les gestions écologique et économique sont conciliables.

En réalité, tous les massifs sont formés de peuplements équiens d'une grande pauvreté biologique. Mais si dans les plus grands massifs, ou au moins dans les zones de protection spéciales, seulement 1% de la superficie pouvait être géré selon des principes écologiques acceptables, cela représenterait tout de même quelque 1.000 ha pour les forêts "soumises".

Enfin, les forêts exploitées en coupe à blanc et les futaies équiennes se sont avérées extrêmement vulnérables aux tempêtes ainsi que cela est apparu en 1984 et plus encore en 1990. Plus grave encore, les rares petites parcelles de hêtraie, qui ont un grand intérêt biologique mais se présentent pour la plupart sous forme équienne au vu de l'absence de regénération naturelle, ont également été abattues par ces tempêtes à cause de leur exposition fragile au sein des futaies d'épicéas. Tous ces problèmes ne sont en fait pas nouveaux et ont déjà été maintes fois évoqués : par exemple LEDANT *et al.*, 1983, les colloques d'*Aves* (1987) et Inter-Environnement Wallonie (s.d.), et encore de façon très fouillée par HÖLZINGER (1987), dont l'étude est en grande partie transposable à l'Ardenne.

REMERCIEMENTS - Nombreuses sont les personnes qui nous ont aidé pendant notre enquête. Tout d'abord Messieurs J. Van Impe, P. Maes, L. Benoy, H. Born, B. Clesse, J.-M. Daulne, J. De Ridder, J.-P. Fouarge, G. Huyskens, M. Paquay, W. Roggeman, L. Schmitz, D. van der Elst, H. Voet et E. Wille. Leur aide bibliographique, le résultat de leurs recherches personnelles et la discussion du projet furent très appréciés. D'autres nous ont aimablement transmis des renseignements utiles : Messieurs A. Cristael, P. Dachy, P. De Bock, E. Delmée, P. Gailly, J. Miévis, P. Simon, K. Van Den Berge, J. van Esbroeck et Ch. Vansteenwegen. Et enfin le comité de rédaction d'Aves, qui a corrigé le manuscrit. A tous j'adresse mes remerciements sincères.

SAMENVATTING - De Notenkraker (*Nucifragacaryocatactes*) in de Ardennen. Verspreiding, aantallen, geographische omgeving.
Deze studie over de Notenkrakers in de Ardennen werd uitgevoerd in de jaren 1976 tot 1990, hoofdzakelijk in de noordoostelijke Ardennen waar de meerderheid van de populatie voorkomt. Ontstaan uit de grote invasie van 1968 vestigde deze populatie zich in de artificiële Sprrenbossen, maar is evenals andere Europese populaties geheel fhankelijk van Hazelaars als voedselbron. Totale aantallen werden geschat op 180-210 territoria, waarvan 130-160 in de noordoostelijke Ardenne. Ca. 64 % van de territoria bevinden zich boven de

hoogtelijn van 500 m, d.w.z. in de Hoge Ardennen waarvan de avifaunistische kenmerken onderzocht werden. Sinds de aanvankelijke kolonistaie schijnt de verspreideiong weinig gewizigd, tenzij door uitbreiding in perifere gebieden waar de aantallen langzaam toenemen. Uit beoordeling van veldwaarnemingen, ekologie van de populatie en biometrie van enkele geringde vogels, werd afgeleid dat de Ardense Notenkrakers tot de *caryocatactes*-populatie van de Europese middelgebergten behoren.

SUMMARY - The Nutcracker (*Nucifragacaryocatactes*) in the Belgian Ardennes. Rnge, Population and biogeographical habitat.
The author explains the results of his research into the Nutcracker in the Belgian Ardennes for the period 1976-1990. Most of the research was carried out in the eastern part the Ardennes, an area inhabited by the majority of the population resulting from the 1968 invasion. These birds are found in spruce plantation stands and, like other European Nutcrackers, depend on hazel for food. The total population was estimated at least 180 pairs, 75 % of wich inhabit the high eastern Ardennes. Two-thirds of their territories are found at altitudes over 500 meters. Excepting a colonisation of some periferal sectors, populations and ranges have not significantly varied since 1975. The Ardennes population probably belong to the European subspecies "*caryocatactes*". The Author makes particular reference to his own observations of the two subspecies in Northern Europe and to the existance of a North-westerly spread of Central European populations.

JG

ZUSAMMENFASSUNG - Der Tannenhäher (*Nucifragacaryocatactes*) in den Ardennen Verbreitung, Bestände, biogeographische Daten.
Die Ergebnissevon Forschungen über den Tannenhäher in den belgischen Ardennen im Zeitraum 1976-1990 werden dargelegt. Die forschungen wurden vor allem in den östlichen Ardenne vorgenommen, in denen sich die von der Invasion von 1968 stammende Population vor allem aufhält. Die Vögel bevölkern vor allem Tottannenplantagen mit Bäumen einheitlichen Alters, sind zu ihrer Ernährung jedoch -wie die meisten europäischen Populationen des Tannenhähers - auf Haselstauden angewiesen. Der Gesamtbestand wird auf mindestens 180 Brutpaare geschätzt, 75 % davon im Osten der Hohe Ardennen. Zwei drittel der Territorien liegen in überr 500 m Höhe. Abgesehen von einigen Sektoren an der Peripherie des verbreitungsgebietes haben sich dieBestände seit1975 nicht significant verändert. Die Population der Ardennen gehört vermutlich zur europäischen Unterart "*caryocatactes*". Der Verfasser stützt sich insbesondere auf seine Beobachtungen zweir Unterarten in Nordeuropa und schliesst auf eine Ausdehung der mitteleuropäischen Population in nordwestlicher Richtung.

CGe

BIBLIOGRAPHIE

ANONYME (1983) : Het groeipotentiëel van de Belgische Ardennen. *Hout, handel en nijverheid*, 58/23 : 1 - 4.

ANONYME (1988) : *Statistisch jaarboek van België*. N.I.S. Min. Eko. Zaken.

AVES (1987) : Avifaune forestière. Colloque international d'ornithologie. *Aves*, 24 (supplément, pp.1 - 93).

BETTMAN , H. (1958) : Ausbreitung des Tannenhähers im Westerwald. *Orn. Mitt.*, 10 : 195.

BLANA , E. (1970) : Beobachtungen zum Verhalten des Tannenhähers (*Nucifraga c. macrorhynchos*) anlässlich der Invasion im Herbst 1968. *Charadrius*, 6 : 23 - 25.

BOECKER , M. (1970) : Die Invasion des Tannenhähers (*Nucifragacaryocatactes*) im Jahre 1968 in Nordrhein-Westfalen (einschliesslich der Gebiete südlich bis Mosel und Lahn). *Bonn. zool. Beitr.*, 21 : 183 - 236.

BOON , W. (1975) : Een nieuwe, objectieve begrenzing van de Hoge Ardennen. *Dumortiera*, 2 : 13 - 25.

BUISE , M.A. & TOMBEUR , F.L.L. (1988) : *Vogels tussen Zwin en Saeftinghe. De avifauna van Zeeuws-Vlaanderen.* Stichting Natuur- en Recreatie-informatie, Middelburg.

BULTEEL , G. (1992) : Notenkrakers *Nucifragacaryocatactes* in de Hoge Ardennen : etho-ecologie van een hazelaarhorige populatie. *Oriolus*, 58 : sous presse.

CLESSE , B. (1988) : *Oiseaux du Pays de Salm.* Cercles des Naturalistes de Belgique. Mémoire n°1, Vierves-sur-Viroin.

CLESSE , B., DEWITTE , T. & FOUARGE , J.-P. (1991) : Répartition et habitat du Cassenoix moucheté (*Nucifragacaryocatactes*) dans l'ouest de l'Ardenne. *Aves*, 28 : 57 - 74.

COCA (1991) : *Les oiseaux de Champagne-Ardenne.* Centre Ornithologique de Champagne-Ardenne. Némont, Bar-sur-Aube.

CROCQ , C. (1990) : *Le Casse-noix moucheté* (*Nucifragacaryocatactes*). Lechevalier - R. Chabaud.

DAMBLON, F. (1978) : *Etudes paléo-écologiques de tourbières en haute Ardenne.* Min. Landbouw. Bestuur Waters en Bossen. Dienst Natuurbehoud. Werken n°10.

DE BEAUFORT , L.F. (1947) : Notes on the behaviour of a Slender-billed Nutcracker. *Ardea*, 35 : 226 - 230.

DEROANNE , M. & DE LIEDEKERKE , R. (1975) : Une nichée de Cassenoix près de Stavelot, en Ardenne liégeoise. *Gerfaut*, 65 : 165 - 167.

DEVILLERS, P., ROGGEMAN, W., TRICOT, J., DEL MARMOL, P., KERWIJN, C. JACOB, J.-P. & ANSBLIN, A. (Eds, 1988) : *Atlas des Oiseaux nicheurs de Belgique.* I.R.S.N.B., Bruxelles.

DYBBRO , T. (1976) : *De danske ynglefugles udbredelse.* Dansk Ornithologisk Forening, København.

ELMBERG , J. & MO, A. (1984) : Smalnäbbad nötkråka *Nicifraga caryocatactes macrorhynchos* - nyetablerad häckfågel i Västerbotten. *VårFågelvärld*, 43 : 193 - 197.

ERARD , C. (1970) : L'irruption de Cassenoix mouchetés *Nucifragacaryocatactes* (L.) en France durant les années 1968 - 69. *Alauda*, 38 : 1 - 26.

ERIKSSON, M. & HANSSON, J.-A. (1973) : Invasionen av nötkråka *Nucifragacaryocatactes* 1968. Vår Fågelvärld, 32 : 11 - 22.

FELLENBERG , W.O. (1971 a) : Erste Brutnachweise des Tannenhähers (*Nucifragac.caryocatactes*) im Sauerland. *Natur u. Heimat*, 31 : 83 - 87.

FELLENBERG , W.O. (1971 b) : Die Entwicklung der sauerländischen Tannenhäherpopulation. *Natur u. Heimat*, 31 : 120 - 123.

GASOW, H. (1957) : Zum Erstnachweis einer Tannenhäherbrut (*Nucifraga c. caryocatactes*) im Siegerland. *Vogelring* 26 : 1 - 7.

GASOW, H. (1963) : Vom Tannenhäher im Siegerland und in seiner Umgebung. *Natur u. Heimat*, 23 : 84 - 91.

HAENSEL , J. (1970) : Zum Vorkommen des Dickschnabel-Tannenhähers (*Nucifraga c. caryocatactes* L.) im Harz. *Beitr. Vogelkunde*, 16 : 169 - 191.

HAFTORN , S. (1971) : *NorgesFugler.* Universitetsforlaget, Oslo.

HERREMANS , M. (1979) : Siberische Notekraker *Nucifraga c. macrorhynchos*. *Wielewaal*, 45 : 247 - 248.

HEIDEMANN , J. & SCHÜZ , E. (1936) : Der Massenzug des sibirischen Tannenhähers (*Nucifragacaryocatactes macrorhynchos*) im jahre 1933. *Vogelwelt*, 35 : 37 - 44.

HERROELEN , P. (1974) :Biometrische gegevens van de notekraker (*Nucifragacaryocatactes*) uit het invasiejaar 1968. *Wielewaal*, 40 : 68 - 74.

HÖLZINGER, J. (1987) : *Die Vögel Baden-Württembergs. Band 1. Gefährdung und Schutz. Artenschutzprogramm Baden-Württemberg. Teil 1 : Grundlagen, Biotopschutz. Teil 2 : Artenhilfsprogramme.* Landesanstalt Umweltschutz Baden-Württemberg. Inst. für Ökologie und Naturschutz, Karlsruhe.

HUCKRIEDE , B. (1969) : Zur Tannenhäher - Invasion 1954 in Deutschland. *Vogelwarte*, 25 : 23 - 25.

HYYTIÄ , K., KOISTINEN , J. & KELLOMÄKI , E. (Eds.) (1983) : *Suomen Lintuatlas. SLY :* n Lintutieto Oy, Helsinki.

INTER - ENVIRONNEMENT - WALLONIE (s.d.) : Quel avenir pour la forêt? Gestion du patrimoine forestier wallon. *Actes Journée d'Etudes*, 14.10.83. Centre d'Information sur l'Environnement, Liège.

KOSKIMIES , P. (1989) : *Distribution and numbers of Finnish Breeding Birds* - Appendix to Suomen lintuatlas. SLY : n Lintutieto Oy, Helsinki.

LANNER , R.M. & NIKKANEN , T. (1990) : Establishment of a *Nucifraga - Pinus* mutualism in Finland. *Ornis Fennica*, 67 : 24 - 27.

LEDANT , J.-P., JACOB , J.-P. & DEVILLERS , P. (1983) : *Animaux menacés en Wallonie. Protégeons nos oiseaux.* Duculot - Région Wallonne, Gembloux & Jambes.

LEFRANC , N. & PFEFFER , J.-J. (1975) : Le Cassenoix moucheté *Nucifragacaryocatactes* dans les Vosges. *Alauda*, 43 : 103 - 110.

LHERITIER , J.N. (1978) : Un cas de nidification isolée du Casse-noix moucheté *Nucifraga caryocatactes* (L.) dans le Massif Central. *Le Grand-Duc*, 13 : 27 - 32.

LIPPENS , L. & WILLE , H. (1968) : 1968 : Een zomerinvasie van de Notekraker zonder voorgaande. *Wielewaal*, 34 : 318 - 324.

MARDAGA , P. (Ed.) (1985) : *Le grand livre de la Forêt Wallonne.* P. Mardaga, Liège-Bruxelles.

MATTES, H. (1978) : *Der Tannenhäher* (Nucifraga caryocatactes (L)) *im Engadin.* Münstersche Geographische Arbeiten. Heft 2. Paderborn.

MATTES , H. & JENNI , L. (1984) : Ortstreue und Zugbewegungen des Tannenhähers *Nucifragacaryocatactes* im Alpenraum und am Randecker Maar/Schwäbische Alb. *Orn. Beobachter*, 81 : 303 - 315.

MAYAUD , N. (1947) : Les migrations de Casse-noix mouchetés à travers la France. *Alauda*, 15 : 34 - 48.

MELCHIOR, E., MENTGEN, E., PELTZER, R., SCHMITT, R. & WEISS, J. (Réd) (1987) : *Atlas der Brutvögel Luxemburgs.* Lëtzebuerger Natur-a Vulleschutzliga, Luxembourg.

MILDENBERGER, H. (1984) : *Die Vögel des Rheinlandes.* Band 2. Gesellschaft Rheinischer Ornithologen, Düsseldorf.

NOIRFALISE , A. (1984) : *Forêts et stations forestières en Belgique.* Presses Agronomiques de Gembloux, Gembloux.

NOIRFALISE , A. & GALOUX , A. (1950) : *Les étages de végétation dans l'Ardenne belge.* Min. Landbouw. Bestuur Waters en Bossen. Proefstation te Groenendaal. Werken - Reeks A, N°6.

PEITZMEIER , J. (1955) : Die Invasion des Sibirischen Tannenhähers (*Nucifraga caryocatactes macrorhynchos Brehm*) 1954 und sein oekologisches Verhalten in Westfalen. *Natur u. Heimat*, 15 : 20 - 25.

PIAZZA , M. & VERDIN , R. (1969) : Brève esquisse de l'invasion du Cassenoix (*Nucifragacaryocatactes*) en Europe en 1968. *Aves*, 6 : 111 - 117.

PIECHOCKI , R. (1971a) : Die Invasion Sibirischer Tannenhäher 1968/69 in der DDR. *Falke*, 18 : 40 - 57.

PIECHOCKI, R. (1971b) : Beobachtungen über die Tannenhäherinvasion 1968/69 in der Sowjetunion, der Mongolei und Westeuropa. *Falke*, 18 : 94 - 100.

RÅD, O. & BERGO , G. (1977) : Forekomst av Nøttekråke på Vestlandet. *Sterna*, 16 : 225 - 230.

RHEINWALD , G. (1982) : *Brutvogelatlas der Bundesrepublik Deutschland - Kartierung 1980.* Schriftenreihe des DDA 6.

RUDAT, V. (1984) : Zur Erfassung von Vorkommen des Tannenhähers (*Nucifragac.caryocatactes*). *Orn.Jber. Mus. Hein.* 8/9 : 77 - 85.

SCHÄFERS, H. (1975) : *Zur Brutverbreitung ausgewählter Vogelarten in Nord-westdeutchland.* Gesellschaft Rheinischer Ornithologen, Dusseldorf.

SCHMITZ, L. (1985) : Nouvelles nidifications du Merle à plastron (*Turdus torquatus*) sur le Plateau des Hautes Fagnes. *Aves*, 22 : 214 - 216.

SCHÜZ, E. & TISCHLER, F. (1941) : Invasion von Dickschnabel-Tannenhähern (*Nucifragac.caryocatactes*) in Nordost-Deutschland, Herbst 1940. *Vogelzug*, 12 : 25 - 26.

SEGERS, F. (1955) : Notenkrakers. *Wielewaal*, 21 : 113 - 119.

SIMON, P., DELMEE, E. & DACHY, P. (1975) : Un nid de Cassenoix en Belgique. *Gerfaut*, 65 : 153 - 164.

SIMON, P., DELMEE, E. & DACHY, P. (1983) : Nouvelle nidification du Cassenoix en Belgique. *Gerfaut*, 73 : 207 - 211.

SORBI, S., ROBBRECHT, G., STEEMAN, C. & WILLE, E. (1990) : Observations de Cassenoix mouchetés (*Nucifragacaryocatactes*) nicheurs. *Aves*, 27 : 39 - 47.

SPEEK, B.J. (1971) : De invasie van Notenkrakers *Nucifragacaryocatactes* in Nederland in het jaar 1968. *Limosa*, 44 : 11 - 18.

SVENSSON, L. (Red.) (1978) : *Sverigesfåglar.* Sveriges Ornitologiska Förening, Stockholm.

SVENSSON, L. (1984) : *Identification Guide to European Passerines.* Stockholm.

SWANBERG, P.O. (1956) : Territory in the Thick-billed Nutcracker *Nucifraga caryocatactes. Ibis*, 98 : 412 - 419.

TAAPKEN, J. & BLOEM, F. & T. (1955) : Overzicht van het verloop der invasie van de Notenkraker, *Nucifragacaryocatactes*, in Nederland, 1954/55. *Ardea*, 43 : 145 - 174, 286 - 289.

TIETZE, F. (1971) : Zum Nahrungsspektrum des Sibirischen Tannenhähers während der Invasion 1968/69 in der DDR. *Falke*, 18 : 89 - 93.

TRICOT, J. (1968a) : Brève synthèse des données concernant le Cassenoix (*Nucifragacaryocatactes*), lors de l'invasion de 1968 (période : juillet à septembre). *Aves*, 5 : 146 - 156.

TRICOT, J. (1968b) : Notes complémentaires concernant l'invasion 1968 du Cassenoix (*Nucifraga caryocatactes*) (deuxième période : octobre et novembre). *Aves*, 5 : 184 - 188.

TRICOT, J. (1969) : Prolongation de l'invasion 1968 du Cassenoix (*Nucifraga caryocatactes*) (troisième période : décembre 1968 à novembre 1969). *Aves*, 6 : 158 - 168.

TRICOT, J. (1977) : Septième rapport de la commission d'homologation. *Aves*, 14 : 1 - 82.

VAN ROMPAEY, E. & DELVOSALLE, L. (1972) : *Atlas de la Flore Belge et Luxembourgeoise. Ptéridophytes et Spermatophytes.* Jardin Botanique National de Belgique, Bruxelles.

VOLKEMER, A. (1968) : Die Brutvögel der Westeifel in den Kreisen Daun und Prüm. *Charadrius*, 4 : 2 - 23.

VOOUS, K.H. (1960) : *Atlas van de Europese Vogels.* Elsevier, Amsterdam - Brussel.

VOOUS, K.H. (1947) : Sur la race des Cassenoix migrateurs en Hollande. *Alauda*, 15 : 172 - 176.

WEDTS DE SWART, J.C. (1972) : Doortrek van Notenkrakers *Nucifraga caryocatactes* in Zeeland in het jaar 1968 en 1969. *Limosa*, 45 : 25 - 29.

WINK, M. (1988) : *Die Vögel des Rheinlandes. Band 3.* Atlas zur Brutvogelverbreitung. Gesellschaft Rheinischer Ornithologen, Düsseldorf.

YEATMAN, L. (Réd) (1976) : *Atlas des Oiseaux nicheurs de France de 1970 à 1975.* Société Française d'Ornithologie, Paris.

YLIMAUNU, J., YLIMAUNU, O. & YLIPEKKALA, J. (1986) : The new breeding areas of the Thin-billed Nutcracker *Nucifraga caryocatactes macrorhynchos* and Hawfinch *Coccothraustes coccothraustes* in northern Fennoscandia (summary; finnois). *Lintumies*, 21 : 98 - 99.

ZINK, G. (1981) : *Der Zug Europäischer Singvögel. Ein Atlas der Wiederfunde beringter Vögel. 3. Lieferung.* Vogelwarte Radolfzell, Max-Planck-Institut für Verhaltenphysiologie. Vogelzug-Verlag Möggingen.

Annexe 1 : Données de nidification publiées

année	dates	région	indices	références
1969	juin	Oignies-en-Thiérache	3 jeunes volants?	SIMON *et al.*, 1975; TRICOT, 1969
1970	printemps	Saint-Vith	2 jeunes volants nourris par un adulte	TRICOT, 1977
1972	mai-26 juin	Bévercé-Baugnez	2ad. + 2 juv.	TRICOT, 1977
	juillet	Ortho	des ex. cités comme juv.?	TRICOT, 1977
1974	3 août	Bellevaux-Ligneuville	5 ex. dont 3 juv.?	TRICOT, 1977
1975	27.02,10.08	Wanne	construction, 2 ad. + 3 juv	DEROANNE & DE LIEDEKERKE, 1975; *Aves*, 12 :10
	24.02	Wanne	construction	TRICOT, 1977
	27.02	Houvegné	construction	TRICOT, 1977
	-	Oignies-en-Thiérache	nid trouvé après éclaircies forestières	SIMON *et al.*, 1975
1976	09.09	Bévercé	4 ex. dont 2 juv.?	*Aves*, 14 : 164
	01.03	Logbiermé	construction	*Aves*, 20 : 146
1977	24.07	Bévercé	1 juv. nourri par deux ad.	*Aves*, 14 : 260
	15.08	Wanne	2 ad.+ 1 juv.	*Aves*, 14 : 260
1978	mars	Gouvy	construction ?	*Aves*, 15 : 146
1979	15/31 juillet	Stoumont-La Gleize	au moins 2 familles	*Aves*, 17 : 39
1980	13.04	Stoumont	construction?	*Aves*, 18 : 64
1982	19.07	Bérismenil	2 ad.+2 juv.	CRISTAEL (arch. BAHC)
1983	25-30.04	Oignies-en-Thiérache	3 jeunes au nid	SIMON *et al.*, 1983
	05.03 - 09.04	Wanne	nid avec 3 oeufs, 1 seul jeune	SORBI *et al.*, 1990
1984	28.05	Lierneux	5 ex. dont 1 juv.	archives *Aves*
1985	03.03	Wanne	construction?	*Aves*, 23 : 59
	07-12.03	Wanne	nid avec 4 oeufs	SORBI *et al.*, 1990
1987	10.06	Vielsalm	jeunes nourris par ad.	*Aves*, 25 : 206
	19-21.06	Stavelot	jeunes nourris par ad.	*Aves*, 25 : 206
	29.06	Hockai	jeunes nourris par ad.	*Aves*, 25 : 206
1989	11.03-21.04	Wanne	nid avec 4 oeufs	SORBI *et al., 1990*
	11.03-01.05	Wanne	nid avec 3 jeunes	SORBI *et al., 1990*
	05.06	Ligneuville	2 ad. + 3 juv.	archives *Aves*

Annexe 2 : Estimation des effectifs (nombre de territoires) : méthode appliquée aux tableaux 1 et 2

Admettant que les estimations d'effectif pour chaque secteur ont une distribution normale autour de la valeur réelle de cet effectif, c'est-à-dire qu'elles ne sont ni systématiquement sous-évaluées, ni systématiquement sur-évaluées et que tous ont la même probabilité, l'effectif T peut être estimé par la formule

$$T = \Sigma m_i \pm (\Sigma s_i^2)^{1/2}$$

où m_i représente l'effectif moyen du secteur i et s_i l'écart de cette moyenne. Ces valeurs sont en fait calculées, pour m_i par la moyenne des limites de la fourchette d'estimation et, pour s_i par l'écart de m_i à ces limites.

On tient compte de la variabilité de la précision des estimations (indice de fiabilité) en faisant appel à la statistique z de la distribution normale : on pondère s_i par le rapport z r/ zj , avec zr représentant le coéfficient de la probabilité de référence fixée à 90% (voir ci-dessous) et zj lié à la probabilité variable des estimations suivant l'échelle ci-dessous :

- indice de fiabilité j=1 : bonne prospection; c'est-à-dire que la moyenne réelle a une probabilité de 90% de se trouver dans la fourchette estimative et z1 = 1,64 = zr,
- indice de fiabilité j=2 : prospection passable, probabilité de 70%, z2 = 1,04,
- indice de fiabilité j=3 : prospection insuffisante, probabilité de 50%, z3 = 0,67.

Le calcul des (sous)totaux est donc réalisé suivant la formule :

$$T = \Sigma m_i \pm [\Sigma s_{i,1}^2 + (1{,}64 / 1{,}04)^2 \Sigma s_{i,2}^2 + (1{,}64 / 0{,}67)^2 \Sigma s_{i,3}^2]^{1/2}$$

Ainsi, le sous-total pour l'Ardenne orientale est :
TAO = 144 ± 11, soit 133 à 155 territoires; on arrondit comme suit :
TAO = (1,4 ± 0,1) . 100 soit 130 à 150.
Cependant, une fourchette de 130 à 160 a été estimée préférable.

L'addition des valeurs extrêmes des fourchettes d'estimation des différents secteurs conduit à une estimation de 118 à 170. La pondération en fonction des probabilités associées aux indices de fiabilité variables des estimations permet donc une estimation plus précise. Le choix des probabilités et des coefficients zj est bien sûr critiquable, mais les résultats arrondis calculés avec des probabilités différentes, tout en restant raisonnables, ne diffèrent que peu.

Les sous-totaux pour l'Ardenne centrale, occidentale et méridionale ont été calculés en fonction d'indices de fiabilité de 1 pour l'Ardenne occidentale et de 3 pour l'Ardenne centrale et méridionale.

Pour l'Ardenne occidentale, la méthode de recensement différente (CLESSE *et al.*, 1991) peut correspondre à un indice de fiabilité différent mais les valeurs de s_i étant zéro, le résultat est relativement peu affecté par ce choix.

Enfin, le total général T = 192,5 ± 12,7 soit 180 à 205 territoires, à arrondir comme précédemment soit 180 à 200; estimation à laquelle a été préféré le total de 180 à 210.

Annexe 3 : Différence au niveau des espèces entre la Haute Ardenne (HA) et le reste de l'Ardenne(MA)

Dans le tableau 3 ont été inclus, pour chaque espèce, le nombre des rectangles occupés avec les différentes classes d'abondance, extraits de l'Atlas des Oiseaux nicheurs de Belgique (DEVILLERS *et al.*, 1988), ainsi que les totaux. Pour des raisons de place, le Tableau 3 se limite aux 23 espèces dont l'examen s'est avéré significatif; le tableau complet des 102 espèces examinées peut être obtenu sur demande.

La différence entre la répartition en HA et MA a été calculée pour chaque espèce à partir des totaux à l'aide d'un test χ^2 (totaux des rectangles nHA + nMA = 21 + 52 = 73). Les résultats significatifs ont été notés ainsi :

+,- : $P < 0,05$
++,-- : $P < 0,01$
+++,--- : $P < 0,001$

La variation d'abondance entre la HA et la MA a été calculée pour chaque espèce à l'aide d'un test t sur les différences entre les densités moyennes en HA et MA.

Les classes d'abondance de l'Atlas ont été utilisées ainsi :

classe	nombre	moyenne	log(moyenne+1) = x'
0	0	0	0
1	1-5	3	0,602
2	5-25	15	1,204
3	25-125	75	1,881
4	125-625	375	2,575
5	625-3.000	1.800	3,256
6	> 3.000	3.125*	3,495

(* limite inférieure de la série géométrique des nombres)

Pour permettre l'analyse statistique, les moyennes doivent être transformées (x'). Les résultats significatifs ont été notés ainsi :

+,- : $P < 0,05$
++,-- : $P < 0,01$
+++,--- : $P < 0,001$ (test t, two-tailed, d.f. = 71)

Exemple : Bondrée apivore

	Haute Ardenne	Moyenne Ardenne
- total des moyennes transformées, $\Sigma x'$	13,244	20,468
- moyenne transformée par rectangle $\bar{x}'$	0,631	0,394
- $\Sigma x'^2$	8,697	14,496
- déviation standard, s'	0,131	0,352
- totaux des rectangles, n	21	52

- test t : 2,962 ; ++ ($P < 0,01$, très significatif)

Afin de dresser l'ordre des espèces, les scores ont été calculés arbitrairement par sommation vectorielle des nombres de + obtenus par les tests χ^2 et t.